



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 43 724 A 1

61 Int. Cl. 7:
B 60 K 6/02
B 60 K 41/00

21 Aktenzeichen: 100 43 724.9
22 Anmeldetag: 5. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 22. 3. 2001

DE 100 43 724 A 1

30 Unionspriorität:
11 252191 06. 09. 1999 JP

71 Anmelder:
Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha, Toyota, Aichi, JP

74 Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

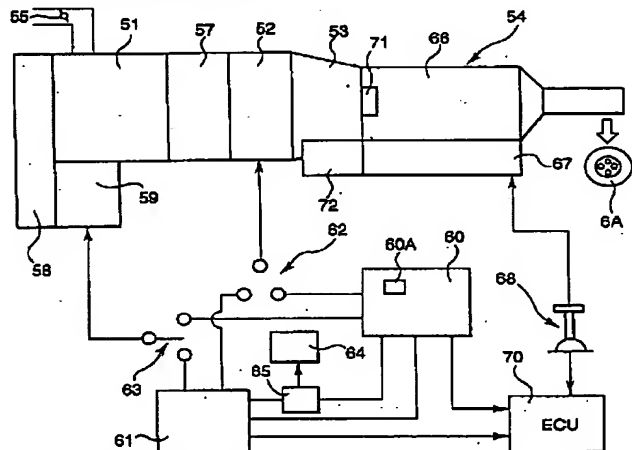
72 Erfinder:
Tabata, Atsushi, Toyota, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Gerät zum regeln eines Fahrzeugs und Verfahren zum regeln des Fahrzeugs

57 Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs, das einen "busy-shift" genannten häufigen Gangwechsel verhindert, der durch eine Variation der Fahrbedingung verursacht wird. Eine Vielzahl von Rädern (6A, 77, 81, 85), eine erste Antriebsquelle (51, 73, 78), eine zweite Antriebsquelle (52, 75, 82), eine elektrische Leistungszufuhr (60, 61) und ein Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und wenigstens einer der Antriebsquellen (51, 52, 73, 75, 78, 82) sind in dem Fahrzeug montiert. Das Gerät zum Regeln des Fahrzeugs weist eine Erfassungseinrichtung und eine Drehmomentänderungseinrichtung auf. Die Erfassungseinrichtung erfasst ein ausgewähltes Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79). Da das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) im Ansprechen auf das ausgewählte Übersetzungsverhältnis, das durch die Erfassungseinrichtung erfasst ist, gesteigert oder verringert wird, wird eine Schwankung des Antriebsdrehmoments des Fahrzeugs begrenzt. Folglich kann ein "busy-shift" genannter häufiger Gangwechsel vermieden werden.



DE 100 43 724 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gerät zum Steuern bzw. Regeln eines Fahrzeugs mit einer Vielzahl von Antriebsquellen und einem Getriebe, bei dem ein Übersetzungsverhältnis auf der Grundlage einer Antriebsbedingung gesteuert bzw. geregelt werden kann, wie z. B. einer Last gegenüber einer Antriebsquelle eines Fahrzeugs, einer Fahrgeschwindigkeit und dergleichen.

Eine Antriebsquelle oder Antriebsquellen, wie z. B. ein Verbrennungsmotor und/oder ein Elektromotor usw., sind in einem Fahrzeug eingebaut. Da die Charakteristik von einer derartigen Antriebsquelle nicht notwendigerweise eine Ausgangsleistung zufrieden stellt, die über den gesamten Bereich eines Fahrzeugs vom Starten bis zum Hochgeschwindigkeitslauf erforderlich ist, ist ein Getriebe in dem Fahrzeug zusätzlich zu der Antriebsquelle montiert, um das Antriebsdrehmoment oder eine Drehzahl der Antriebsquelle zu erhöhen oder zu verringern. Als ein Beispiel des Getriebes wird ein Automatikgetriebe in vielen Fällen eingesetzt, das automatisch gesteuert bzw. geregelt wird, um Übersetzungen gemäß einem Fahrzeugzustand des Fahrzeugs zu schalten. Gemäß einer erforderlichen Verbesserung von Leistungsabgabecharakteristiken oder einer erforderlichen Verringerung eines Treibstoffverbrauchs des Fahrzeugs sind die kleinsten Übersetzungsverhältnisse des Automatikgetriebes tendenziell kleiner als 1. Eine Drehzahl der Antriebsquelle kann beim Fahren des Fahrzeugs bei hoher Geschwindigkeit mittels des oben genannten Automatikgetriebes verringert werden.

Vor dem Hintergrund des oben erwähnten hat ein Automatikgetriebe derzeit tendenziell viele Übersetzungsstufen. Ein Beispiel eines solchen Automatikgetriebes ist in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr. 8-177994 offenbart. Das in dieser Patentanmeldung gezeigte Automatikgetriebe hat einen Aufbau, der hauptsächlich drei Sätze von Planetengetrieben hat, und bei dem der fünfte und sechste Gang Schnellgänge bzw. Overdrive-Gänge sind. Des weiteren werden die Drehzahlen von rotierenden Elementen des Automatikgetriebes im sechsten Gang niedrig gehalten.

Bei dem Automatikgetriebe mit sechs Vorwärtsgängen ist das Übersetzungsverhältnis des höchsten Ganges (z. B. das kleinste Übersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes) kleiner als ein Übersetzungsverhältnis des höchsten Übersetzungsverhältnisses eines Automatikgetriebes mit fünf Vorwärtsgängen. Da Motordrehzahlen bei einem Fahrzeug mit dem Automatikgetriebe verringert werden können, wird der Treibstoffverbrauch des Fahrzeugs während des Fahrens bei hoher Geschwindigkeit verbessert. Da des weiteren übermäßig hohe Drehzahlen von rotierenden Elementen vermieden werden können, wird die Haltbarkeit des Automatikgetriebes verbessert.

Da das Übersetzungsverhältnis des sechsten Ganges als der höchste Gang niedrig ist, ist jedoch das Antriebsdrehmoment des Fahrzeugs im sechsten Gang niedrig. Der sechste Gang ist eingestellt, wenn eine Last des Verbrennungsmotors niedrig ist (z. B. ein Drosselwinkel oder ein Beschleuniger- bzw. Gaspedalwinkel klein ist) und eine Geschwindigkeit des Fahrzeugs ziemlich hoch ist. Sogar wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs nur wenig verringert wird oder sich die Verbrennungsmotorlast nur wenig durch Herabdrücken des Gaspedals des Fahrzeugs erhöht, z. B. wenn das Fahrzeug an eine Steigung gelangt, tritt folglich ein Herabschalten des Automatikgetriebes von dem sechsten Gang zum fünften Gang auf, weil ein Antriebszustand des Fahrzeugs in einen Bereich des fünften Ganges eintritt. Wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs höher oder die Motorlast durch Loslassen des Gaspedals nach dem Herunterschalten

niedriger ist, tritt Hochschalten des Automatikgetriebes auf, weil der Antriebszustand des Fahrzeugs erneut in einen Bereich des sechsten Ganges eintritt.

Wie oben erwähnt ist, ist es im Hinblick auf eine Treibstoffeffizienz des Fahrzeugs vorteilhaft, dass das Automatikgetriebe vielfache Gänge hat. Dagegen tritt jedoch ein Hochschalten oder Herunterschalten des Automatikgetriebes häufig auf, was durch nur eine geringe Schwankung des Fahrzeugzustands des Fahrzeugs verursacht wird. Ein solches Phänomen wird "busy-shift" (ständiges Schalten) genannt. Das bedeutet, dass sich den Fahrer des Fahrzeugs aufgrund des busy-shifts Unannehmlichkeiten ergeben können.

Es ist folglich eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben erwähnten Probleme zu lösen. Das heißt, dass es die Aufgabe der Erfindung ist, ein Gerät zum Steuern bzw. Regeln eines Fahrzeugs mit einer Vielzahl von Antriebsquellen und einem Automatikgetriebe zu schaffen, das den oben erwähnten durch ein niedrigeres Übersetzungsverhältnis des höchsten Ganges verursachten busy-shift des Automatikgetriebes verhindert. Eine andere Aufgabe ist es, ein Verfahren zum Steuern bzw. Regeln des Fahrzeugs zu schaffen.

Ein Gerät steuert bzw. regelt ein Fahrzeug mit zumindest einem Rad, einer ersten Antriebsquelle, einer zweiten Antriebsquelle, einer elektrischen Energiezufuhr und einem Getriebe zwischen dem Rad und zumindest einer der Antriebsquellen. Das Getriebe überträgt eine Antriebsleistung auf das Rad. Das Gerät hat eine Erfassungseinrichtung und eine Drehmomentänderungseinrichtung. Die Erfassungseinrichtung erfasst ein gewähltes Übersetzungsverhältnis des Getriebes. Die Drehmomentänderungseinrichtung erhöht oder verringert ein Drehmoment der zweiten Antriebsquelle im Ansprechen auf das gewählte Übersetzungsverhältnis des Getriebes.

Da ein Drehmoment der zweiten Antriebsquelle im Ansprechen auf das gewählte Übersetzungsverhältnis, das durch die Erfassungseinrichtung erfasst ist, erhöht oder verringert wird, wird eine Schwankung des Antriebsdrehmoments des Fahrzeugs niedrig gehalten. Folglich kann ein häufiges Schalten (sog. busy-shift) vermieden werden.

Wenn die Erfassungseinrichtung eine Bedingung erfasst, die ein Abfallen der von der zweiten Antriebsquelle abgegebenen Leistung verursacht, und eine geeignete Regelungsbetriebsart für einen solchen Zustand ausgewählt ist, kann der nicht wünschenswerte Einfluss aufgrund des Leistungsabfalls verringert werden.

Das oben genannte und andere Aufgaben, Merkmale, Vorteile und technische und industrielle Bedeutung der Erfindung werden unter Berücksichtigung der folgenden genauen Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen besser verstanden, in welchen:

Fig. 1 ein Flussdiagramm ist, das ein Beispiel eines Geräts zum Regeln eines Fahrzeugs als ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt;

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Antriebsstrangs für ein Hybridfahrzeug ist, auf das die vorliegende Erfindung angewendet ist;

Fig. 3 eine schematische Zeichnung eines Antriebsstrangs ist, auf den das Gerät angewendet werden kann;

Fig. 4 ein Diagramm ist, das ein Einrücken und Ausrücken jeder Kupplung, Bremse oder Einwegkupplung zum Einstellen jedes Ganges und jeder Schaltposition des Automatikgetriebes zeigt;

Fig. 5 eine schematische Zeichnung ist, die ein Beispiel jeder Schaltposition einer Schaltvorrichtung für das Automatikgetriebe zeigt;

Fig. 6 ein Diagramm ist, das die verfügbaren Schaltstufen

in jeder Schaltposition für das Automatikgetriebe zeigt;

Fig. 7 ein Blockdiagramm ist, das Signale für das Gerät zeigt, die in eine ECU (elektronische Regelungseinheit) eingegeben werden oder von der ECU abgegeben werden;

Fig. 8 ein Diagramm ist, das ein Kennfeld von Gängen in der D-Position und eine Auswahl von einem Verbrennungsmotor und/oder einem Elektromotor bei dem Hybridfahrzeug zeigt;

Fig. 9 ein Diagramm ist, das ein Kennfeld von Gängen in der "2"-Position und eine Auswahl von einem Verbrennungsmotor und/oder einem Elektromotor bei dem Hybridfahrzeug zeigt;

Fig. 10 ein Diagramm ist, das einen Teil eines Schaltmusterkennfeldes zum Setzen des Hochschaltens vom vierten zu dem fünften Gang oder von dem fünften zu dem sechsten Gang und zum Setzen des Herabschaltens vom fünften zu dem vierten Gang oder von dem sechsten zu dem fünften Gang zeigt;

Fig. 11 ein Diagramm ist, das einen Teil eines Sperrmusterkennfeldes für den fünften oder sechsten Gang zeigt;

Fig. 12 ein Diagramm ist, das eine Unterstützungszone eines Elektromotors für den fünften oder sechsten Gang zeigt;

Fig. 13 eine Grafik ist, die Beziehungen zwischen einem Gaspedalwinkel und einem Eingangsdrehmoment des Automatikgetriebes für den fünften oder sechsten Gang zeigt;

Fig. 14 ein Diagramm ist, das eine Unterstützungszone für den Elektromotor für den vierten Gang zeigt;

Fig. 15 eine Grafik ist, die Beziehungen zwischen dem Gaspedalwinkel und dem Eingangsdrehmoment des Automatikgetriebes für den vierten, fünften oder sechsten Gang zeigt;

Fig. 16 eine Grafik ist, die Beziehungen zwischen dem Gaspedalwinkel und dem Eingangsdrehmoment des Automatikgetriebes bei normalen und Leistungsbetriebsarten für den fünften oder sechsten Gang als ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 17 eine Grafik ist, die Beziehungen zwischen dem Gaspedalwinkel und dem Eingangsdrehmoment des Automatikgetriebes für den fünften oder sechsten Gang als ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 18 ein Flussdiagramm ist, das ein Beispiel eines Geräts zum Regeln eines Fahrzeugs als ein viertes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erklärt;

Fig. 19 eine schematische Ansicht eines Antriebsstrangs einer anderen Bauart für das Hybridfahrzeug, auf das die vorliegende Erfindung angewendet ist; und

Fig. 20 eine schematische Ansicht eines Antriebsstrangs einer anderen Bauart für das Hybridfahrzeug ist, auf das die vorliegende Erfindung angewendet ist.

In der folgenden Beschreibung und den beigegebenen Zeichnungen wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsbeispiele genauer beschrieben. Fig. 2 ist eine schematische Ansicht, die einen Teil eines Antriebsstrangs für ein Hybridfahrzeug als ein Beispiel zeigt, auf das die vorliegende Erfindung angewendet ist. Fig. 3 ist eine schematische Zeichnung eines Antriebsstrangs, auf den das Gerät angewendet werden kann. In Fig. 2 ist ein Antriebsstrang einer Bauart mit Frontmotor und Heckantrieb gezeigt. Das heißt, dass ein Verbrennungsmotor (ein Beispiel einer ersten Antriebsquelle) 51 bei dem Fahrzeug vorne montiert ist, und dass ein Elektromotor (ein Beispiel für eine zweite Antriebsquelle) 52 mit dem Verbrennungsmotor 51 an der Ausgangsseite des Verbrennungsmotors 51 verbunden ist. Der Elektromotor 52 hat hier nicht nur eine Funktion des Motors, sondern auch eine Funktion als Generator. Ein Automatikgetriebe 54 ist an der

Ausgangsseite des Elektromotors 52 vorgesehen. Das Automatikgetriebe 54 weist einen Drehmomentwandler 53 und eine Schaltvorrichtung 66 auf. Ein Drehmoment wird von dem Automatikgetriebe 54 auf Räder 6A (in diesem Fall sind es die hinteren Räder) übertragen. Folglich kann zumindest entweder das Drehmoment von dem Verbrennungsmotor 51 oder von dem Elektromotor 52 auf die Räder 6A übertragen werden. Die Erfindung kann auch auf andere Bauarten angewendet werden, z. B. eine Bauart mit Frontmotor und Frontantrieb, auf Vierradantrieb usw.

Der Verbrennungsmotor 51 gibt ein Drehmoment durch Verbrennen von Kraftstoff ab. Entweder ein Benzinmotor, ein Dieselmotor, ein LPG-Verbrennungsmotor (Flüssiggas-Verbrennungsmotor) usw. kann als der Verbrennungsmotor 51 angenommen werden. Außer den vorgenannten Verbrennungsmotoren der reziprozierenden Bauart ist eine Turbinenbauart des Verbrennungsmotors einsetzbar. Der Verbrennungsmotor 51 wird elektrisch durch einen Drosselwinkel eines elektrischen Drosselventils 55, eine durch einen Kraftstoffeinspitzeinrichtung eingespritzte Kraftstoffmenge, eine Zündungszeitabstimmung oder dergleichen geregelt.

Der Elektromotor 52 gibt ein Drehmoment durch Aufnahme einer elektrischen Leistung ab, und ein Motor der Gleichstrombauart oder der Wechselstrombauart kann angenommen werden. Des weiteren kann auch ein Synchronmotor der feststehenden Permanentmagnetbauart angenommen werden.

Eine Eingangskupplung 57 ist in einem Drehmomentübertragungsweg zwischen einer Kurbelwelle 56 des Verbrennungsmotors 51 und dem Drehmomentwandler 53 vorgesehen. Die Eingangskupplung 57 weist Kupplungsscheiben, eine Kupplungsplatte, einen Kupplungskolben, einen Hydraulikzylinder usw. auf.

Des weiteren ist ein Elektromotor 59 (im folgenden Unterstützungsmotor 59 genannt) mit der Kurbelwelle 56 mittels einer Antriebsvorrichtung 58 verbunden. Der Unterstützungsmotor 59 hat eine Funktion, auf den Verbrennungsmotor 51 Leistung zu übertragen, eine Funktion, Hilfseinrichtungen (ein Klimaanlagekompressor oder dergleichen) anzutreiben, und eine Funktion, elektrische Leistung dadurch zu erzeugen, dass er durch den Verbrennungsmotor 51 angetrieben wird. Die Antriebsvorrichtung 58 hat ein (in den Zeichnungen nicht gezeigtes) Untersetzungsgetriebe. Dieses Untersetzungsgetriebe hat ein Planetengetriebe, eine Reibungseingreifvorrichtung, eine Einwegkupplung usw. Die Antriebsvorrichtung 58 weist eine Kupplung für ein Einkuppeln oder Auskuppeln eines Leistungsübertragungswegs zwischen dem Verbrennungsmotor 51 und dem Unterstützungsmotor 59 auf. Der Unterstützungsmotor 59 kann als Starter zum starten des Verbrennungsmotors 51 wirken.

Ein Brennstoffzellensystem 60 und ein Batteriesystem (auch einfach Batterie genannt) 61 sind zum Zuführen einer elektrischen Leistung zu dem Elektromotor 52 und dem Unterstützungsmotor 59 vorgesehen. Dieses Brennstoffzellensystem 60 ist ein Elektrizitätserzeugungssystem der elektrochemischen Bauart und hat eine Brennstoffzelle 60A, einen (nicht gezeigten) Reformer, einen (nicht gezeigten) Wechselrichter, usw. Die Brennstoffzelle 60A hat eine Kraftstoffelektrode, eine Sauerstoffelektrode und eine Elektrolytmembran, und die Brennstoffzelle 60A erzeugt eine elektrische Leistung. Der Reformer reformiert Benzin, Methanol oder Flüssiggas in ein Wasserstoffgas und führt das Wasserstoffgas der Brennstoffzelle 60A zu. Der Wechselrichter wandelt einen Gleichstrom aus der Brennstoffzelle 60A in einen Wechselstrom um.

Das Batteriesystem (im folgenden Batterie genannt) 61 hat eine Batterie und einen (nicht gezeigten) Wechselrichter. Die Batterie speichert elektrische Energie, die aus der che-

mischen Energie umgewandelt wird.

Das Brennstoffzellensystem 60 und die Batterie 61 sind mit dem Elektromotor 52 parallel verbunden. Sie sind auch mit dem Unterstützungsmotor 59 parallel verbunden. Ein Schalter 62 verbindet den Elektromotor 52 mit dem Brennstoffzellensystem 60 oder verbindet den Elektromotor 52 mit der Batterie 61. Auf dieselbe Art verbindet ein Schalter 63 den Unterstützungsmotor 59 mit dem Brennstoffzellensystem 60 oder verbindet den Unterstützungsmotor 59 mit der Batterie 61.

Folglich kann zumindest entweder die elektrische Leistung des Brennstoffzellensystems 60 oder der Batterie 61 dem Elektromotor 52 durch Schalten des Schalters 62 zugeführt werden. Auf dieselbe Weise kann zumindest entweder die elektrische Leistung des Brennstoffzellensystems 60 oder der Batterie 61 dem Unterstützungsmotor durch Schalten des Schalters 63 zugeführt werden. Wenn der Elektromotor 52 oder der Unterstützungsmotor 59 elektrische Leistung erzeugt, wird mit der elektrischen Leistung die Batterie 61 durch Schalten der Schalter 62 oder 63 geladen.

Des weiteren ist eine Batterie 64 vorgesehen, und die Batterie 64 ist mit dem Brennstoffzellensystem 60 und der Batterie 61 mittels eines DC-DC-Wandlers 65 verbunden. Die Batterie 64 kann durch Wandeln einer Spannung des Brennstoffzellensystems 60 oder der Batterie 61 geladen werden. Die elektrische Leistung der Batterie 64 wird für geringe Belastungen der elektrischen Leistung verwendet, z. B. eine ECU (elektrische Regelungseinheit, weiter unten genauer beschrieben).

Ein Beispiel des Automatikgetriebes 54 wird unter Bezugnahme auf Fig. 3 erklärt. Wie oben erwähnt, hat dieses Automatikgetriebe 54 den Drehmomentwandler 53 und die Getriebevorrichtung 66. Die Getriebevorrichtung 66 hat eine Hauptübertragungsvorrichtung G1 und eine Hilfsübertragungsvorrichtung G2. Die Hauptübertragungsvorrichtung G1 hat zwei Sätze von Planetengetrieben der Einzelzahnradbauart, einen Planetengetriebebesatz der Doppelzahnradbauart und eine Vielzahl von Reibungseingriffseinrichtungen. Die Hilfsübertragungsvorrichtung G2 hat ein Planetengetriebe der Einzelzahnradbauart und eine Vielzahl von Reibungseingriffseinrichtungen. Bei dem Automatikgetriebe 54 können sechs Vorwärtsgänge und ein Rückwärtsgang durch diesen Aufbau und durch Einrücken oder Ausrücken der Reibungseingriffseinrichtungen eingestellt werden.

Zunächst wird die oben erwähnte Hauptübertragungsvorrichtung G1 beschrieben. Ein erstes Planetengetriebe 1 ist ein Planetengetriebe der Einzelzahnradbauart mit einem Sonnenrad S1, einem Zahnkranz R1 und einem Träger C1. Der Träger C1 weist eine Vielzahl von Zahnrädern P1 auf. Das Sonnenrad S1 rotiert an dem Mittenkreis des ersten Planetengetriebes 1 und steht im Eingriff mit den Zahnrädern P1. Der Zahnkranz R1 rotiert an dem äußeren Kreis des ersten Planetengetriebes 1. Die Zahnräder P1 sind zwischen dem Sonnenrad S1 und dem Zahnkranz R1 angeordnet. Die Zahnräder P1 rotieren, während sie sich entlang dem äußeren Umfang des Sonnenrades S1 bewegen. Der Träger C1 stützt eine Drehwelle jedes Zahnrads P1.

Ebenso hat ein zweites Planetengetriebe 2, das ein Planetengetriebe der Doppelzahnradbauart ist, ein Sonnenrad S2, ein Zahnkranz R2 und einen Träger C2. Der Träger C2 weist eine Vielzahl von Zahnrädern P2 auf. Die Zahnräder P2 sind hier verschieden von den vorher genannten Zahnrädern P1. Die Zahnräder P2 weisen einen doppelten Satz von Zahnrädern auf. Jedes Zahnrad eines Satzes der Zahnräder steht jeweils im Eingriff mit jedem Zahnrad des andern Satzes der Zahnräder. Das Sonnenrad S2 dreht sich an dem Mittenkreis des zweiten Planetengetriebes 2 und steht im Eingriff mit

den Zahnrädern P2. Der Zahnkranz R2 rotiert an dem äußeren Kreis des zweiten Planetengetriebes 2. Zwei Sätze von Zahnrädern P2 sind zwischen dem Sonnenrad S2 und dem Zahnkranz R2 angeordnet. Die Zahnräder P2 drehen sich, während sie sich entlang dem äußeren Umfang des Sonnenrades S2 bewegen. Der Träger C2 stützt eine Drehwelle jedes Zahnrads P2.

Des weiteren ist ein drittes Planetengetriebe 3 ein Planetengetriebe einer Einzelzahnradbauart, das ein Sonnenrad S3, einen Zahnkranz R3 und einen Träger C3 hat. Der Träger C3 weist eine Vielzahl von Zahnrädern P3 auf. Das Sonnenrad S3 dreht sich an dem Mittenkreis des Planetengetriebes 3 und steht im Eingriff mit den Zahnrädern P3. Der Zahnkranz R3 rotiert an dem äußeren Kreis des dritten Planetengetriebes 3. Die Zahnräder P3 sind zwischen dem Sonnenrad S3 und dem Zahnkranz R3 angeordnet. Die Zahnräder P3 rotieren, während sie sich entlang dem äußeren Umfang des Sonnenrades S3 bewegen. Der Träger C3 stützt eine Drehwelle jedes Zahnrads P3.

Die Drehelemente der Planetengetriebe 1, 2 und 3 sind wie folgt miteinander verbunden. Die Planetengetriebe 1, 2 und 3 sind koaxial in der Reihenfolge von 1, 2 und 3 angeordnet. Der Träger C1 des ersten Planetengetriebes 1 ist mit dem Träger C2 des zweiten Planetengetriebes 2 gekoppelt und sie rotieren einstückig. Der Zahnkranz R1 des ersten Planetengetriebes 1 ist mit dem Zahnkranz R2 des zweiten Planetengetriebes 2 gekoppelt und der Zahnkranz R2 ist mit dem Träger C3 des dritten Planetengetriebes 3 gekoppelt. Alle drei Elemente R1, R2 und C3 rotieren einstückig. Des weiteren ist das Sonnenrad S2 des zweiten Planetengetriebes mit dem Sonnenrad S3 des dritten Planetengetriebes 3 gekoppelt und sie rotieren einstückig.

Als nächstes werden Reibungseingriffseinrichtungen in der Hauptübertragungsvorrichtung G1 erklärt. Eine Zwischenwelle 4 als Hohlwelle oder massive Welle ist koaxial zu dem ersten Planetengetriebe 1 vor dem ersten Planetengetriebe 1 angeordnet. Die Zwischenwelle 4 ist wahlweise mit den Sonnenrädern S2 und S3 durch Einrücken einer ersten Kupplung K1 verbunden. Die Zwischenwelle 4 ist wahlweise mit dem Sonnenrad S1 des ersten Planetengetriebes 1 durch Einrücken einer zweiten Kupplung K2 verbunden.

Des weiteren wird die Zwischenwelle 4 wahlweise mit dem Träger C1 des ersten Planetengetriebes 1 und dem Träger C2 des zweiten Planetengetriebes 2 durch Einrücken einer dritten Kupplung K3 verbunden. Diese Kupplungen K1, K2, K3 sind erforderlich, um ein Drehmoment wahlweise übertragen zu können. Eine Mehrscheibenkupplung, die mit Öldruck eingerückt oder ausgerückt wird, eine Einscheibentrockenkupplung oder eine Freilaufkupplung kann geeignet für jede der oben erwähnten Kupplungen angenommen werden.

Eine erste Bremse B1 ist zum wahlweisen Anhalten der Rotation des Sonnenrades S1 des ersten Planetengetriebes 1 vorgesehen. Eine Freilaufkupplung F1 ist zwischen dem Sonnenrad S1 und einer zweiten Bremse B2 vorgesehen, die eine Vielzahl von Scheiben hat, und die Einwegkupplung F1 verhindert, dass sich das Sonnenrad S1 in eine vorbestimmte Richtung dreht. Die zweite Bremse B2 ist durch ein Befestigungsteil 5 (zum Beispiel ein Gehäuse des Automatikgetriebes) befestigt. Eine dritte Bremse B3 ist zwischen dem Träger C1 des ersten Planetengetriebes 1 und dem Befestigungsteil 5 angeordnet. Die dritte Bremse B3 mit einer Vielzahl von Scheiben hält wahlweise eine Rotation der Träger C1 und C2 an, die miteinander gekoppelt sind.

Des weiteren ist eine vierte Bremse B4 zwischen dem Zahnkranz R3 des dritten Planetengetriebes 3 und dem Befestigungsteil 5 angeordnet. Die vierte Bremse B4, die

ebenso vielzählige Scheiben hat, hält wahlweise eine Rotation des Zahnkranzes R3 an. Eine Freilaufkupplung F2 ist parallel zu der vierten Bremse B4 vorgesehen, und die Einwegkupplung F2 verhindert, dass sich der Zahnkranz R3 in eine vorbestimmte Richtung dreht. Eine Ausgangswelle 6 ist mit dem Träger C3 des dritten Planetengetriebes 3 gekoppelt, um einstückig zu rotieren.

Im folgenden weist die Hilfsübertragungsvorrichtung G2 einen Satz eines Planetengetriebes 7 einer Einzelzahnradbauart auf, und zwei Zustände hoher und niedriger Gänge können durch die Hilfsübertragungsvorrichtung G2 eingestellt werden. Das heißt, dass ein Träger C0 ein Antriebselement ist und eine Antriebswelle 8 mit dem Träger C0 verbunden ist. Eine Mehrscheibenkupplung K0 und eine Freilaufkupplung F0 sind parallel zueinander zwischen einem Sonnenrad S0 und einem Träger C0 angeordnet. Der Träger C0 stützt Zahnräder P0, welche in das Sonnenrad S0 eingreifen und rotieren, während sie sich entlang dem äußeren Umfang des Sonnenrads S0 bewegen. Die Freilaufkupplung F0 greift ein, wenn das Sonnenrad S0 im Begriff ist, relativ zu dem Träger C0 in normale Richtung zu rotieren. Des weiteren ist eine Bremse B0 mit einer Vielzahl von Scheiben zwischen dem Sonnenrad S0 und dem Befestigungsteil 5 angeordnet. Die Bremse B0 hält wahlweise die Rotation des Sonnenrads S0 an. Ein Zahnkranz R0 ist mit der Zwischenwelle 4 gekoppelt, die in der Hauptübertragungsvorrichtung G1 vorgesehen ist.

Der Drehmomentwandler 53 mit einer Wandlerüberbrückungskupplung 15 ist an der Eingangsseite der Hilfsübertragungsvorrichtung G2 vorgesehen. Dieser Drehmomentwandler 53 ist von einer herkömmlichen Bauart und bildet einen abgedichteten Behälter mit einer Vorderabdeckung 10, einer Verschallung eines Pumpenflügelrads 11 und einem Turbinenläufer 12. Das Pumpenflügelrad 11 enthält Öl (Automatikgetriebeöl, auch AT-Flüssigkeit genannt). In dem Behälter ist der Turbinenläufer 12 dem Pumpenflügelrad 11 gegenüberliegend angeordnet, und der Turbinenläufer 12 ist mit der oben genannte Eingangswelle 8 einstückig verbunden.

Des weiteren ist ein Stator 14, der durch eine Freilaufkupplung 13 gehalten wird, in dem Rotationsmittelpunkt des Drehmomentwandlers 53 zwischen dem Pumpenflügelrad 11 und dem Turbinenläufer 12 angeordnet. Die Wandlerüberbrückungskupplung 15 ist gegenüber der Innenseite des Vordergehäuses 10 angeordnet, und die Wandlerüberbrückungskupplung 15 kann durch Berühren des Vordergehäuses 10 eingerückt werden oder durch Entferntsein von dem Vordergehäuse 10 ausgerückt werden. Die Wandlerüberbrückungskupplung 15 verbindet das Pumpenflügelrad 11 direkt mit dem Turbinenläufer 12. Das heißt, dass, wenn die Wandlerüberbrückungskupplung 15 eingreift, das Pumpenflügelrad 11 und der Turbinenläufer 12 einstückig rotieren.

Ein Turbinendrehzahlsensor 16 ist zum Erfassen einer Drehzahl des Turbinenläufers 12 als eine Eingangsdrehzahl des Automatikgetriebes 54 vorgesehen, und ein Abgabedrehzahlsensor 17 ist zum Erfassen einer Abgabedrehzahl des Automatikgetriebes 54 als eine Fahrzeuggeschwindigkeit vorgesehen.

Bei dem oben erwähnten Automatikgetriebe 54 wird ein Gangwechsel auf der Grundlage einer Motorlast oder eines Fahrzustands des Fahrzeugs automatisch geregelt und der Gangwechsel wird ebenso auf der Grundlage eines manuellen Schaltens des Fahrers geregelt. Die Verbrennungsmotorlast wird durch einen Gaspedalwinkel oder einen Drosselwinkel erfasst. Der Fahrzustand wird durch einen Turbinendrehzahl oder eine Fahrzeuggeschwindigkeit erfasst. Das heißt, dass eine Öldruckregelvorrichtung 67 für ein elektrisches Regeln einer Zufuhr oder eines Ablassens des Öl-

drucks vorgesehen ist. Eine Schaltvorrichtung 68 ist zum Wählen einer Schaltposition vorgesehen. Die Schaltvorrichtung 68 ist nicht nur mechanisch mit den Ventilen einschließlich eines manuellen Ventils verbunden, sondern ein Schalter oder ein Sensor, der an der Schaltvorrichtung 68 angebracht ist, ist ebenfalls elektrisch mit der ECU 70 verbunden. Folglich wird ein Zufuhrverlauf des Öldrucks in dem Automatikgetriebe 54 geändert, wenn die Schaltposition der Schaltvorrichtung 68 geändert wird.

Der Gangwechsel des Automatikgetriebes 54 wird durch Regeln der Öldruckregelvorrichtung 67 durch von der ECU 70 abgegebene Signale geregelt. Die ECU 70 weist hauptsächlich Mikrocomputer wie eine herkömmliche elektrische Regeleinheit auf. Die ECU 70 bestimmt den Gangwechsel auf der Grundlage von Eingabesignalen, die den Fahrzustand (eine Fahrzeuggeschwindigkeit, ein Gaspedalwinkel, ein Drosselwinkel oder dergleichen) und ein Schaltmuster (auch ein Schaltbereichskennfeld genannt), der im Voraus gespeichert wird. Des weiteren regelt die ECU 70 Einrücken/Ausrücken oder Halbeinrücken der Wandlerüberbrückungskupplung 15. Halbeinrücken bedeutet hier eine Bedingung, bei der Kupplungsscheiben einer Wandlerüberbrückungskupplung gleiten und die Wandlerüberbrückungskupplung unzureichend einrückt.

Bei der Schaltvorrichtung 68 kann entweder eine Neutralposition, eine Fahrposition oder eine Rückwärtsposition usw. ausgewählt werden. Wenn eine Vorwärtsfahrposition bei der Schaltvorrichtung 68 gewählt ist, wird jeder Gangwechsel des Automatikgetriebes 54 durch Zufuhr oder Ablassen des Öldrucks zu der vorher erwähnten Reibungseingriffseinrichtung mittels der Öldruckregelvorrichtung 67 auf der Grundlage des Ausgangssignals der ECU 70 festgelegt. Eine D-Position (Fahren), eine P-Position (Parken), bei der das Fahrzeug anhält, eine R-Position (Rückwärts), bei der das Fahrzeug in die umgekehrte Richtung fährt, eine N-Position (Neutral) usw. werden durch die Schaltvorrichtung 68 gewählt. Die Zufuhr oder das Ablassen für jede Reibungseingriffseinrichtung, das durch die ECU 70 geregelt ist, ist in Fig. 4 gezeigt.

In Fig. 4 zeigt P, R oder N eine Park-, Rückwärts- oder Neutralposition an, die durch die Schaltvorrichtung 68 gewählt ist. Jeder Gang vom ersten bis zum sechsten wird veranlaßt, wenn die Vorwärtsfahrposition eingestellt ist. Das Symbol O zeigt eine eingerückte Bedingung jeder Reibungseingriffseinrichtung, das Symbol ⊗ zeigt eine eingerückte Bedingung während eines Motorbremsens, und das Symbol Δ zeigt eine eingerückte Bedingung, bei der keine Leistung übertragen wird. Jeder freie Raum zeigt eine ausgerückte Bedingung.

Wie in Fig. 4 gezeigt ist, können bei dem Automatikgetriebe 54 sechs Vorwärtsgänge eingestellt werden. Jeder Gang vom ersten bis zum vierten Gang und der sechste Gang wird durch Einrücken der Kupplung K0 der Hilfsübertragungsvorrichtung G2 (diese Bedingung ist der niedrige Gang der Hilfsübertragungsvorrichtung G2 und ebenso eine direkte Verbindung zwischen der Eingangswelle 8 und der Zwischenwelle 4) und durch Einrücken oder Ausrücken jeder Reibungseingriffseinrichtung der Hauptübertragungsvorrichtung G1 eingestellt. Der fünfte Gang wird durch die direkte Verbindung von G1 eingestellt, bei dem alle Elemente der Hauptübertragungsvorrichtung G1 einstückig rotieren, und durch die Bedingung, bei der G2 als der höhere Gang eingestellt ist. Beide Übersetzungsverhältnisse des fünften Gangs und des sechsten Gangs sind niedriger als 1, und eine solche Bedingung des fünften oder sechsten Gangs wird Schnellgang (Overdrive) genannt.

Das heißt, dass in diesem Fall zumindest ein Schnellgang bei den Vorwärtsgängen eingestellt werden kann, der ein

Übersetzungsverhältnis kleiner als 1 hat. Des weiteren hat das Automatikgetriebe 54, das sechs Vorwärtsgänge hat, zwei Schnellgänge.

Durch Betätigen der Schaltvorrichtung 68 gewählte Schaltpositionen sind in Fig. 5 gezeigt. Hier ist die obere Seite von Fig. 5 die Vorderseite eines Fahrzeugs oder die obere Seite des Fahrzeugs. P-Position (Parken), R-Position (Rückwärts), N-Position (Neutral) und D-Position (Fahren) sind in einer Reihe in einer Reihenfolge angeordnet, wie in Fig. 5 gezeigt ist. Die "5"-Position ist angrenzend zu der D-Position in der Breitenrichtung des Fahrzeugs angeordnet. Die "4"-Position ist in der rückwärtigen Richtung des Fahrzeugs oder nach unten in Richtung der "5"-Position angeordnet. Die "3"-Position und "2"-Position sind in einer Reihenfolge in der diagonal nach hinten weisenden oder diagonal nach unten in Richtung der "4"-Position angeordnet. Die L-Position ist angrenzend zu der "2"-Position in der Querrichtung des Fahrzeugs vorgesehen.

Jede Schaltposition ist zum Auswählen jedes Schaltbereichs vorgesehen, der eine wählbare Schaltposition hat. Schaltbereiche in Übereinstimmung mit den jeweiligen Positionen sind in Fig. 6 gezeigt. Die D-Position wird durch Bewegen des Schalthebels der Schaltvorrichtung 68 auf D eingestellt und wählbare Gänge in der D-Position sind sechs Gänge von dem ersten bis zum sechsten Gang. Ein Gang von dem ersten bis zum vierten Gang kann bei der "4"-Position verfügbar sein. Ein Gang von dem ersten Gang bis zum dritten Gang ist bei der "3"-Position verfügbar. Der erste und der zweite Gang sind bei der "2"-Position wählbar. In der L-Position ist nur der erste Gang eingestellt.

Ein Gangwechsel, der in jeder Position eingestellt werden kann, wird durch die ECU 70 auf der Grundlage einer Fahrbedingung wie zum Beispiel einer Verbrennungsmotorlast oder einer Fahrzeuggeschwindigkeit festgelegt, und ein Gangwechsel auf einen geeigneten Gang wird ausgeführt. Auf die oben erwähnte Weise wird ein geeigneter Gang automatisch gemäß dem Fahrzeugzustand des Fahrzeugs ausgewählt, wenn der Schalthebel 68 auf der jeweiligen Position eingelegt ist.

Ein Drehmoment kann von der Eingangswelle 8 auf die Ausgangswelle 6 bei dem Automatikgetriebe übertragen werden, wenn die D-, "5"-, "4"-, "3"-, "2"-, L- oder R-Position gewählt ist. Jede oben erwähnte Position gehört zu einer Fahrposition. Dagegen kann kein Drehmoment von der Eingangswelle 8 auf die Ausgangswelle 6 übertragen werden, wenn die N- oder P-Position eingestellt ist. Beide Positionen gehören nicht zu einer Fahrposition.

Bei dem Automatikgetriebe 54 ist eine Ölpumpe 71, die mechanisch angetrieben wird, und eine Ölpumpe 72, die elektrisch angetrieben wird, zum Erzeugen eines Öldrucks zum Zuführen zu jeder Reibungseingriffsvorrichtung, der Wandlerüberbrückungskupplung 15 oder zum Schmieren des Automatikgetriebes 54 vorgesehen. Die Ölpumpe 71 ist zwischen dem Drehmomentwandler 53 und der Gangwchselfvorrichtung 66 vorgesehen, und sie wird durch den Motor 51 und/oder den Elektromotor 52 angetrieben. Die Ölpumpe 72 wird durch einen (nicht gezeigten) Elektromotor angetrieben und unterstützt die Ölpumpe 71.

Sensoren oder Teile, die Signale zu der ECU 70 abgeben oder Signale von der ECU empfangen, sind in Fig. 7 gezeigt. Die ECU 70 empfängt die folgenden Signale, um den Gangwechsel bei jeder Schaltposition zu regeln: ein Signal aus einem Temperatursensor des Brennstoffzellensystems (FC) 60, ein Signal von einem Kraftstoffmengensensor der Brennstoffzelle 60a, ein Signal von einem Ladezustandensor (SOC) der Batterie 61, ein Signal von einem Temperatursensor der Batterie 61, ein Signal von einem Temperatursensor des Verbrennungsmotorkühlmittels, ein Signal

von einem Zündungsschalter, ein Signal von der Verbrennungsmotordrehzahl NE, ein Signal von einem Luftdurchflussmessgerät, ein Signal von einem ABS-Computer (Antiblockiersystem), ein Signal von einer Heckscheibenheizung, ein Signal von einer Klimaanlage, ein Signal von einer Fahrzeuggeschwindigkeit, ein Signal von einer Temperatur des Automatikgetriebeöls, ein Signal von der Schalthebelposition, ein Einschalt-Ausschalt-Signal einer Handbremse, ein Einschalt-Ausschalt-Signal einer Fußbremse, ein Signal von einem Katalysatortemperatursensor, ein Signal von einem Gaspedalwinkelsensor, ein Signal von einem Drosselwinkelsensor, ein Signal von einem Nockenwinkelsensor, ein Signal von einem Leistungsbetriebsartschalter (oder Sportbetriebsartschalter), ein Signal von einem Musterauswahlschalter, ein Signal von einem Bremskraftsensor der Antriebsquelle, ein Signal von einem Turbinendrehzahlsensor und ein Signal von einem Drehwinkelgeber, der eine Drehzahl und einen Drehwinkel des Elektromotors 52 erfasst, usw.

Von der ECU 70 werden die folgenden Signale abgegeben: ein Signal zu dem elektrischen Drosselventil 55, ein Signal zu einem Zündsystem, ein Signal zu einem Einspritzsystem, ein Signal zu einem Kupplungsregelsolenoid zum Regeln der Eingangskupplung 57, ein Signal zu einem Regler des Elektromotors 52, ein Signal zu einem Regler des Unterstützungsmotors 59, ein Signal zu einem Solenoid zum Regeln des Automatikgetriebeleistungsdrucks, ein Signal zu Solenoiden zum Regeln des Automatikgetriebes 54, ein Signal zu einem Solenoid zum Regeln der Wandlerüberbrückungskupplung 15, ein Signal zu der Ölpumpe 72, ein Signal zu Betätigungsgliedern des ABS, ein Signal zu einem Leistungsbetriebsartanzeiger, Signale zu Wechselschaltern 62, 63, ein Signal zu der Batterie 61, ein Signal zu dem Brennstoffzellensystem 60 und ein Signal zu einer Warnlampe.

Geeignete Solenoide arbeiten durch einige der oben erwähnten Signale, und die Eingangskupplung 57, der Elektromotor 52, der Unterstützungsmotor 59, und das Automatikgetriebe 54 werden auf der Grundlage eines Fahrzeugzustandes (zum Beispiel der Fahrzeuggeschwindigkeit oder des Gaspedalwinkels) und einer Betätigung durch den Fahrer geregelt.

Nachfolgend wird ein Beispiel der Regelung der vorliegenden Erfindung als das erste Ausführungsbeispiel unter Verwendung von Fig. 1 beschrieben. Zunächst wird eine Verarbeitung der Eingangssignale in der ECU in Schritt S1 (im folgenden S1 genannt) ausgeführt. Ein Antreiben oder ein Anhalten des Elektromotors 52 und das Übersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes 54 wird auf der Grundlage von vorbestimmten Daten und den eingegebenen Signalen geregelt, wie in den Fig. 8 und 9 gezeigt ist. In Fig. 8 ist ein Diagramm eines Kennfeldes von Gangwechseln in der D-Position und eine Auswahl des Verbrennungsmotors 51 und des Elektromotors 52 gezeigt. In Fig. 9 ist ein Diagramm eines Kennfeldes von Gangwechseln in der "2"-Position und eine Auswahl des Verbrennungsmotors 51 und des Elektromotors 52 gezeigt. In den Kennfeldern der Gangwechsel sind Fahrzeugzustände des Fahrzeugs, das heißt die Fahrzeuggeschwindigkeit und der Gaspedalwinkel, Parameter. Eine Elektromotorzone und eine Verbrennungsmotor + Elektromotorzone werden eingestellt, wie durch eine Grenzlinie der durchgezogenen Linien in Fig. 8 und 9 gezeigt ist. Bei der Verbrennungsmotor + Elektromotorzone arbeitet der Verbrennungsmotor 51 oder sowohl der Verbrennungsmotor 51 als auch der Elektromotor 52.

Schaltpunkte des Automatikgetriebes 54 sind durch Grenzlinien der gestrichelten Linien gezeigt.

In Fig. 8 ist die Elektromotorzone in dem Bereich einge-

stellt, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder geringer als V5 ist und in dem der Gaspedalwinkel gleich oder geringer als ein vorbestimmter Wert ist. Die Verbrennungsmotor + Elektromotorzone ist in dem Bereich eingestellt, der von der oben erwähnten Elektromotorzone verschieden ist. In der Elektromotorzone kann ein Gang von dem ersten bis zum dritten Gang geregelt werden. Das heißt, dass der erste Gang in dem Bereich eingestellt wird, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit zwischen 0 und V1 liegt. Der zweite Gang wird in dem Bereich zwischen V1 und V3 der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt. Der dritte Gang wird in dem Bereich zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit V3 und V5 eingestellt. Die Fahrzeuggeschwindigkeit V5 ist größer als V3, und V3 ist größer als V1. Andererseits kann ein Gang von dem ersten bis zum sechsten Gang in der Verbrennungsmotor + Elektromotorzone geregelt werden.

In dem Gangwechselkennfeld von Fig. 9 ist die Elektromotorzone in dem Bereich eingestellt, in dem die Fahrzeuggeschwindigkeit gleich oder geringer als V4 ist, und in dem der Gaspedalwinkel gleich oder geringer als ein vorbestimmter Wert ist. Auf die gleiche Weise wie in Fig. 8 ist die Verbrennungsmotor + Elektromotorzone in dem Bereich eingestellt, der von der oben erwähnten Elektromotorzone verschieden ist. In der Elektromotorzone können der erste Gang oder der zweite Gang eingestellt werden. Das heißt, dass der erste Gang in dem Bereich zwischen 0 und V1 der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt wird. Der zweite Gang wird zwischen V1 und V4 eingestellt. Nebenbei bemerkt ist die Fahrzeuggeschwindigkeit V4 größer als V3, und V4 ist niedriger als V5. Vom ersten Gang und dem zweiten Gang wird einer in der Verbrennungsmotor + Elektromotorzone ausgewählt.

Es ist auch vorgesehen, dass der Gangwechsel des Automatikgetriebes 54 auf der Grundlage der Verarbeitung der Eingangssignale in S1 geregelt wird, wie durch den Gangwechselkennfeld in Fig. 10 gezeigt ist. Das Automatikgetriebe 54 wird durch die Fahrzeuggeschwindigkeit und den Drosselwinkel als Parameter geregelt. Es sind Hochschaltlinien und Herunterschaltlinien zwischen dem vierten und dem fünften Gang und zwischen dem fünften und dem sechsten Gang gezeigt. Die Hochschaltlinien sind durch durchgezogene Linien dargestellt und die Herunterschaltlinien sind durch die gestrichelten Linien dargestellt. Die Hochschaltlinien von dem fünften zu dem sechsten Gang ist auf der Seite der höheren Fahrzeuggeschwindigkeit als die Herunterschaltlinie von dem vierten zu dem fünften Gang eingestellt. Die Herunterschaltlinie von dem fünften zu dem vierten Gang ist auf die Seite der niedrigeren Fahrzeuggeschwindigkeit als die Herunterschaltlinie von dem sechsten zu dem fünften Gang gesetzt.

Außerdem kann auf der Grundlage der Verarbeitung der Eingangssignale in S1 ein Einrücken oder Ausrücken der Wandlerüberbrückungskupplung 15 geregelt werden. Fig. 11 zeigt in einem Diagramm ein Sperrmusterkennfeld zum Regeln des Einrückens (EIN) oder Ausrückens (AUS) der Wandlerüberbrückungskupplung 15, wenn sich das Automatikgetriebe 54 in dem fünften oder dem sechsten Gang befindet. Das heißt, dass die durchgezogenen Linien zeigen, dass die Wandlerüberbrückungskupplung 15 von dem ausgerückten (AUS) zu dem eingerückten (EIN) Zustand geändert wird, und die gestrichelten Linien zeigen, dass die Wandlerüberbrückungskupplung 15 von dem eingerückten (EIN) zu dem ausgerückten (AUS) Zustand geändert wird. Jede durchgezogene Linie ist auf die Seite der höheren Fahrzeuggeschwindigkeit als die entsprechende gestrichelte Linie für den fünften oder sechsten Gang gesetzt.

Die durchgezogene Linie für den sechsten Gang liegt auf der höheren Fahrzeuggeschwindigkeit als eine für den fünf-

ten Gang. Auf dieselbe Art liegt die gestrichelte Linie für den sechsten Gang auf der höheren Fahrzeuggeschwindigkeit als eine für den fünften Gang. Wenn der Fahrzeugzustand eine der oben erwähnten Linien durchquert, wobei das Automatikgetriebe 54 sich in dem fünften oder sechsten Gang befindet, wird die Wandlerüberbrückungskupplung 15 eingerückt oder ausgerückt.

Darauf wird in S2 festgelegt, ob die Fahrposition an der Schaltvorrichtung 68 gewählt ist oder nicht. Wenn "NEIN" in S2 ermittelt wird, wird die Routine direkt wiederholt. Wenn "JA" in S2 ermittelt wird, geht die Regelung zu S3 über. In S3 wird ermittelt, ob das Automatikgetriebe 54 sich in dem sechsten Gang befindet oder nicht. Wie in Fig. 6 gezeigt ist, ist der sechste Gang nur in der D-Position erlaubt. Die Zone des sechsten Gangs wird eingestellt, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit hoch ist und ein Drosselwinkel (oder der Gaspedalwinkel) niedrig ist. Folglich werden beim Fahren mit hoher Geschwindigkeit die Drehzahlen niedrig gehalten und der Treibstoffverbrauch kann beim Fahren mit hoher Geschwindigkeit verbessert werden.

Wie oben erwähnt ist, ist der sechste Gang ein Schnellgang bzw. ein Overdrive-Gang. Folglich wird eine Grenze der Antriebskraft gegenüber der Widerstandskraft des Fahrzeugs verringert, wenn das Fahrzeug nur durch den Verbrennungsmotor angetrieben wird. Wenn das Fahrzeug eine Steigung erreicht, während das Automatikgetriebe 54 sich in dem sechsten Gang befindet, neigt das Automatikgetriebe 54 wegen einer leichten Verringerung der Fahrzeuggeschwindigkeit oder einem leichten Anstieg der Verbrennungsmotorlast, die durch den Drosselwinkel gezeigt wird, leicht dazu, nach unten zu schalten. Da das Grenzdrehmoment ansteigt, nachdem das Automatikgetriebe 51 herunterschaltet und die Fahrzeuggeschwindigkeit sich erhöht, schaltet das Automatikgetriebe 54 nach oben. Dieses Phänomen, bei welchem Hochschaltvorgänge und Herunterschaltvorgänge wiederholt werden, wird "busy-shift" genannt. Der busy-shift neigt dazu, bei dem Automatikgetriebe 54 häufig aufzutreten. Der busy-shift wird folgendermaßen vermieden.

Wenn in S3 "JA" ermittelt wird, das heißt, dass sich das Automatikgetriebe 54 in dem sechsten Gang befindet, dann wird in S4 ermittelt, ob eine Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60a größer als ein vorbestimmter Wert ist oder nicht. Der vorbestimmte Wert zeigt hier an, dass eine solche Menge des Kraftstoffs eine elektrische Leistung erzeugen kann, durch die ein Drehmoment des Elektromotors 52 den Verbrennungsmotor 51 unterstützen kann. Wenn in S4 "JA" ermittelt wird, treibt die elektrische Leistung des Brennstoffzellensystems 60 den Elektromotor 52 an. Die Drehmomentunterstützungsregelung (bei der das Drehmoment des Verbrennungsmotors 51 durch das Drehmoment des Elektromotors 52 unterstützt wird) wird in S5 ausgeführt. Die Routine schreitet weiter zu "Zurück".

Fig. 12 zeigt in einem Diagramm eine Unterstützungszone, in der der Elektromotor 52 den Verbrennungsmotor 51 unterstützt. Die Unterstützungszone ist eingestellt, wobei der Gaspedalwinkel und die Fahrzeuggeschwindigkeit Parameter sind. Die Unterstützung tritt auf, wie durch die Schraffur gezeigt ist, wenn sich das Automatikgetriebe in dem fünften oder sechsten Gang befindet. Das heißt, dass der Elektromotor 52 unterstützen kann, wann immer der Gaspedalwinkel niedrig, mittel oder groß ist, während die Fahrzeuggeschwindigkeit mittel oder hoch ist.

Fig. 13 zeigt in einer Grafik eine Unterstützungscharakteristik des Elektromotors 52 für den Verbrennungsmotor 51. Die vertikale Linie zeigt ein Eingangsdrehmoment des Automatikgetriebes 54. Die gestrichelte Linie ist das Drehmoment des Verbrennungsmotors 51. Die doppelt gestrichelte

Linie ist das Gesamtdrehmoment, das von dem Verbrennungsmotor 51 und dem Elektromotor 52 für den fünften Gang vereinigt wird, wenn der Elektromotor 52 den Verbrennungsmotor 51 unterstützt. Die durchgezogene Linie zeigt das Gesamtdrehmoment des Verbrennungsmotors 51 und des Elektromotors 52 für den sechsten Gang.

Wie in Fig. 13 gezeigt ist, ist das Unterstützungsdrehmoment des Elektromotors 52 für den sechsten Gang größer als das Unterstützungsdrehmoment für den fünften Gang. Die Charakteristik ist bei niedrigeren Verbrennungsmotordrehzahlen offensichtlicher.

Wenn andererseits in S4 "NEIN" ermittelt wird, dann wird in S6 ermittelt, ob ein Ladezustand der Batterie 61 höher als ein vorbestimmter Wert ist oder nicht. Wenn "JA" in S6 ermittelt wird, schreitet die Routine weiter zu S5. Wie oben erwähnt ist, wird der Elektromotor 52 durch die elektrische Leistung der Batterie 61 angetrieben und die Drehmomentunterstützungsregelung wird in S5 ausgeführt.

Wenn in S6 "NEIN" ermittelt wird, so kann das unzureichende Drehmoment des Verbrennungsmotors 51 für die erforderliche Beschleunigung nicht durch den Elektromotor 52 ausgeglichen werden. Da ein Grenzdrehmoment für den Widerstand des Fahrzeugs unter dieser Bedingung niedrig ist, ist es schwierig für das Fahrzeug, die aktuelle Geschwindigkeit zu erhalten. Der Fahrer drückt dann das Gaspedal herunter und das Automatikgetriebe 54 schaltet von dem sechsten Gang herunter. Das heißt, dass das oben erwähnte busy-shift auftreten kann. Um ein solches Phänomen zu verhindern, wird der sechste Gang verhindert und der fünfte Gang wird zwangsmäßig in S7 eingestellt. In S7 wird die Drehmomentunterstützungsregelung des Elektromotors 52 nicht ausgeführt. Nach S7 schreitet die Routine weiter zu "Zurück".

Wenn in S3 andererseits "NEIN" ermittelt wird, dann wird in S8 ermittelt, ob das Automatikgetriebe 54 sich in dem fünften Gang befindet oder nicht. Wenn in S8 "JA" ermittelt wird, geht die Regelung zu S9 über. In S9 wird ermittelt, ob die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60a größer als ein vorbestimmter Wert oder nicht ist. Dieser vorbestimmte Wert ist der gleiche wie der vorbestimmte Wert in S4. Wenn in S9 "JA" ermittelt wird, wird das Drehmoment des Motors 51, das für das erforderliche Drehmoment unzureichend ist, durch den Elektromotor 52 ausgeglichen. Das heißt, dass die Drehmomentunterstützungsregelung des Elektromotors 52 für den fünften Gang in S6 ausgeführt wird. Die Routine schreitet dann weiter zu ZURÜCK.

Die Drehmomentunterstützungsregelung des Elektromotors 52 wird in dem gesamten Bereich in dem fünften Gang ausgeführt, wie durch schraffierte Linien in Fig. 12 gezeigt ist. Das Unterstützungsdrehmoment und das gesamte Drehmoment für den fünften Gang sind in Fig. 13 gezeigt. Je mehr der Gaspedalwinkel über einem vorbestimmten Wert liegt, umso höher ist das Unterstützungsdrehmoment für den fünften Gang des elektrischen Motors 52.

Nebenbei erwähnt ist auch vorgesehen, dass das Drehmoment für den Verbrennungsmotor 51 durch den Elektromotor 52 nicht nur in dem fünften und sechsten Gang, sondern auch in dem vierten, fünften und sechsten Gang unterstützt wird. Ein Beispiel ist in Fig. 15 gezeigt. Für diesen Fall ist das Unterstützungsdrehmoment für den fünften Gang höher als das Unterstützungsdrehmoment für den vierten Gang, wie in Fig. 15 gezeigt ist.

Wenn in S9 "NEIN" ermittelt wird, dann wird in S11 ermittelt, ob der Ladezustand der Batterie 61 über einem vorbestimmten Wert liegt oder nicht. Wenn in S11 "JA" ermittelt wird, dann wird der Elektromotor 52 durch die elektrische Leistung der Batterie angetrieben und die Regelung in S10 wird ausgeführt. Wenn dagegen in S11 "NEIN" ermit-

telt wird, dann kann der Elektromotor 52 das Drehmoment, das von dem Motor 51 gefordert wird, nicht zuführen.

Da ein Grenzdrehmoment für einen Widerstand des Fahrzeugs unter dieser Bedingung gering ist, ist es schwierig für das Fahrzeug, die aktuelle Geschwindigkeit zu halten. Dann drückt der Fahrer das Gaspedal herunter und das Automatikgetriebe 54 schaltet von dem fünften Gang herunter. Dann könnte das busy-shift auftreten. Um dieses Problem zu verhindern, wird das Automatikgetriebe 54 gehindert, zu dem fünften Gang zu schalten, und der vierte Gang wird zwangsweise in S12 eingestellt. Darauf schreitet die Routine fort zu ZURÜCK. In S12 wird die Drehmomentunterstützungsregelung des Elektromotors 52 nicht ausgeführt.

Wenn in S8 "NEIN" ermittelt wird, dann wird die Gangwechselregelung für die Gänge außer dem fünften und sechsten Gang in S13 ausgeführt, und die Regelung springt zu ZURÜCK. Wie in Fig. 14 gezeigt ist, ist zum Beispiel in dem vierten Gang die Unterstützungszone eingestellt, wie durch die Schraffur gezeigt ist. Die Unterstützungszone für den vierten Gang spricht auf hohe und mittlere Gaspedalwinkel an. Die Unterstützungszone für den fünften und sechsten Gang ist von der Unterstützungszone für den vierten Gang von dem Standpunkt der Fahrzeuggeschwindigkeit und des Gaspedalwinkels verschieden.

Die Unterstützungsdrehmomente für den vierten, fünften und sechsten Gang sind nämlich voneinander bei diesem Ausführungsbeispiel verschieden, es ist auch vorgesehen, dass die gleichen Unterstützungsdrehmomente für die oben genannten Gänge eingestellt ist, oder dass die Unterstützungszone nur verschieden sind, wenn der Gaspedalwinkel groß ist.

Wie bei dem oben erwähnten ersten Ausführungsbeispiel sind die Unterstützungsdrehmomente des Elektromotors 52 für den fünften und sechsten Gang nicht die gleichen, und die Unterstützungsdrehmomente für den vierten und fünften Gang sind nicht die gleichen. Des weiteren ist die Unterstützungszone für den vierten Gang verschieden von der Unterstützungszone für den fünften oder sechsten Gang. Wenn das Automatikgetriebe 54 hochschaltet, wird ein Problem erhalten, bei dem das Antriebsdrehmoment des Fahrzeugs nicht ausreichend ist. Folglich kann der Fahrzustand nicht in einfacher Weise geändert werden und das busy-shift des Automatikgetriebes 54 kann vermieden werden. Dann verhindert diese Regelung Unannehmlichkeiten für den Fahrer.

Da des weiteren das Drehmoment des Elektromotors 52 umso höher ist, je niedriger das Übersetzungsverhältnis des Automatikgetriebes 54 ist, kann verhindert werden, dass die Antriebskraft des Fahrzeugs sich verringert, wenn das Automatikgetriebe 54 zu dem niedrigen Übersetzungsverhältnis geschaltet wird.

Da nämlich das Drehmoment in umso einfacherer Weise durch den Elektromotor 52 zugeführt werden kann, je niedriger das Übersetzungsverhältnis ist, kann verhindert werden, dass die Antriebskraft des Fahrzeugs sich verringert, wenn das Automatikgetriebe 54 zu dem niedrigen Übersetzungsverhältnis geschaltet wird.

Solange die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A gleich oder größer als der vorbestimmte Wert ist, kann die Brennstoffzelle 60A dem Elektromotor 52 elektrische Leistung zuführen, und die Drehmomentunterstützungsregelung kann fortgesetzt werden. Da das Automatikgetriebe 54 herunterschaltet, wenn der Elektromotor 52 den Verbrennungsmotor 51 nicht unterstützen kann, kann verhindert werden, dass die Antriebskraft des Fahrzeugs sich verringert. Das kann bei vielzähligen Gängen eines Automatikgetriebes durch die oben genannte Regelung realisiert werden. Da die Verbrennungsmotordrehzahlen ziemlich niedrig gehalten werden, wird die Kraftstoffwirtschaftlichkeit des

Fahrzeugs verbessert. Folglich kann die Verbesserung der Kraftstoffwirtschaftlichkeit mit der Beschränkung des busy-shift des Automatikgetriebes 54 vereinbar sein.

Nachstehend wird ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Obwohl in dem ersten Ausführungsbeispiel der Elektromotor 52 das Drehmoment des Verbrennungsmotors 51 unterstützt, wenn der Gang des Automatikgetriebes 54 der fünfte oder der sechste ist, unterstützt in dem zweiten Ausführungsbeispiel der Elektromotor 52 das Drehmoment des Verbrennungsmotors, wenn das Automatikgetriebe 54 sich in einer Leistungsbetriebsart befindet und unterstützt nicht, wenn es sich in der Normalbetriebsart befindet. Beiläufig erwähnt ist es auch vorgesehen, dass die oben erwähnte Drehmomentunterstützung auftritt, wenn das Automatikgetriebe 54 sich in einer Sportbetriebsart befindet, und die Unterstützung wird nicht bei einer normalen Betriebsart ausgeführt. Der Punkt, der von dem ersten Ausführungsbeispiel verschieden ist, wird hier beschrieben.

Wie in Fig. 16 gezeigt ist, ist das Unterstützungsdrehmoment für den sechsten Gang des Automatikgetriebes 54 größer als das Unterstützungsdrehmoment für den fünften Gang in der Leistungsbetriebsart. Durch eine derartige oben erwähnte Regelung kommt das busy-shift des Automatikgetriebes 54 in dem fünften und sechsten Gang nicht vor, wenn der Fahrer die Leistungsbetriebsart vorzieht, weil das Gesamtdrehmoment des Motors 51 und des Elektromotors 52 ausreichend für das erforderliche Drehmoment ist. Obwohl ein Hubraum des Verbrennungsmotors 51 niedrig ist, kann ein notwendiges Drehmoment durch die Unterstützung des Elektromotors 52 des weiteren sichergestellt werden, wenn der Fahrer die Leistungsbetriebsart oder die Sportbetriebsart wählt. Da der Hubraum des Verbrennungsmotors 51 niedrig sein kann, verbessert sich die Kraftstoffwirtschaftlichkeit.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist es auch vorgesehen, dass eine Steigungsbetriebsart, die geeignet für ein Fahren an einer Steigung ist, anstelle der Leistungsbetriebsart (oder der Sportbetriebsart) eingestellt wird. Wenn das Automatikgetriebe 54 die Steigungsbetriebsartregelung hat, kann der Fahrer das Fahrzeug gleichmäßig ohne den busy-shift fahren, wenn das Fahrzeug in eine Steigung eintritt.

Als nächstes wird ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Der von dem oben genannten ersten und zweiten Ausführungsbeispiel verschiedene Punkt wird hier erklärt. Es gibt ein Fahrzeug, in welches ein Benzinmotor montiert ist, und ein Regelungsverfahren zum Verbessern eines thermischen Verhältnisses und zum Reduzieren eines Kühlverlustes durch Ändern einer Verbrennungsbedingung des Benzinmotors wird bei diesem Benzinmotor eingesetzt. Beim Fahren bei niedriger Last wird die Verbrennungsbedingung zu einer mageren Verbrennungsbedingung bei dem Benzinmotor geändert. Bei der mageren Verbrennungsbedingung wird ein Luftkraftstoffverhältnis eines Ansauggasgemisches geregelt, sodass es höher als ein stöchiometrisches Luftkraftstoffverhältnis ist.

Bei dem Benzinmotor, bei dem die stöchiometrische Verbrennungsbedingung und die magere Verbrennungsbedingung geändert werden kann, ist die maximale von dem Verbrennungsmotor abgegebene Leistung bei der mageren Verbrennungsbedingung niedriger als die maximale Leistung bei der stöchiometrischen Verbrennungsbedingung. Bei einigen Gelegenheiten könnte es schwierig sein, dass die magere Verbrennungsbedingung ein erforderliches Drehmoment im Ansprechen auf einen Fahrzustand sicherstellt. Ein Fahrer, der ein solches Fahrzeug mit dem Motor unter der mageren Verbrennungsbedingung fährt, könnte Unannehmlichkeiten haben, wenn die Verbrennungsbedingung geändert wird und das Drehmoment des Verbrennungsmotors schlagartig schwankt.

Das oben erwähnte Problem kann durch eine Drehmomentunterstützung des Elektromotors 52 gelöst werden, der das verringerte Drehmoment des Verbrennungsmotors 51 kompensiert. Durch die Drehmomentunterstützungsregelung des Elektromotors 52 bei der mageren Verbrennungsbedingung kann ein konstantes Abgabedrehmoment ungeachtet der Verbrennungsbedingungen erhalten werden.

Fig. 17 zeigt ein Beispiel des Unterstützungsdrehmoments als Ansprechen auf die Verbrennungsbedingung. Für diesen Fall tritt die Drehmomentunterstützungsregelung auf, wenn sich das Automatikgetriebe 54 in dem fünften Gang oder dem sechsten Gang befindet. Das auf das Automatikgetriebe 54 abgegebene Gesamtdrehmoment wird durch Erhöhen des Unterstützungsdrehmoments um einen Wert konstant gehalten, der dem verringerten Wert des Verbrennungsmotors 51 gleich ist, ob die Verbrennungsbedingung die stöchiometrische oder die magere Verbrennungsbedingung ist.

Es ist auch vorgesehen, dass die Charakteristik der Drehmomentunterstützungsregelung von dem oben erwähnten Beispiel verschieden ist. Das heißt, dass das Unterstützungsdrehmoment für die magere Verbrennungsbedingung größer sein kann als das Unterstützungsdrehmoment in dem oben genannten Beispiel.

Des weiteren ist es ebenso vorgesehen, dass die Drehmomentunterstützungsregelung zwischen anderen Arten der Verbrennungsbedingungen ändert, die davon verschieden sind, ob die Verbrennungsbedingung stöchiometrisch oder mager ist.

Des weiteren ist es auch vorgesehen, dass die Drehmomentunterstützungsregelung auftritt, wenn das Drehmoment von dem Motor 51 sich aufgrund von anderen Faktoren verringert, obwohl die Drehmomentunterstützungsregelung auftritt, wenn die Verbrennungsbedingung sich ändert und das abgegebene Drehmoment von dem Verbrennungsmotor 51 sich in dem oben genannten Beispiel verringert. Zum Beispiel verringert sich bei einem niedrigen atmosphärischen Druck (z. B. im Hochland) das Abgabedrehmoment, weil sich eine Menge des zugeführten Sauerstoffs zu dem Verbrennungsmotor 51 verringert. Wenn der atmosphärische Druck oder die Höhe ermittelt wird und die Drehmomentunterstützungsregelung auftritt, wenn der atmosphärische Druck niedrig oder die Höhe groß ist, dann kann ein geeignetes Drehmoment ungeachtet des atmosphärischen Druckes oder der Höhe sichergestellt werden.

Bei den oben genannten Ausführungsbeispielen kann die Abgabeleistung von dem Elektromotor 52 niedrig sein oder aus vielerlei Gründen abfallen, z. B. bei einem niedrigen Ladezustand des Brennstoffzellensystems 60 oder der Batterie 61. Wenn eine derartige Bedingung auftritt, ist das Unterstützungsdrehmoment des Elektromotors 52 unzureichend. Das oben erwähnte busy-shift könnte dann auftreten. In einem vierten Ausführungsbeispiel wird ein Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs zum Verringern einer derartigen Wirkung auf das Antriebsdrehmoment durch das Brennstoffzellensystem 60 oder die Batterie 61 vorgeschlagen.

Bei dem vierten Beispiel ist eine Begrenzungsregelung zu dem Fall der oben genannten Ausführungsbeispiele hinzugefügt. Die gleiche Erklärung, die weiter oben bei den Ausführungsbeispielen erwähnt wird, wird ausgelassen, und die hinzugefügte Regelung wird unter Verwendung von Fig. 18 beschrieben.

Nach dem Starten dieser Routine wird in Schritt S100 ermittelt, ob die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A geringer als ein vorbestimmter Wert ist oder nicht. Dieser Schritt ermittelt, ob die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A ausreichend ist oder nicht. Der vorbestimmte Wert ist so gesetzt, dass die Brennstoffzelle 60A elektrische Lei-

stung für eine Weile fortgesetzt dem Elektromotor 52 zuführen kann, obwohl die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A niedrig ist. Wenn "NEIN" in S100 ermittelt wird, dann geht die Routine zu S110 über. In S110 wird ermittelt, ob eine Temperatur der Brennstoffzelle 60A (THFC) größer als eine Gefahrentemperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THHi) ist. THHi ist geringfügig kleiner als eine obere Grenze (THHD) innerhalb eines zulässigen Bereichs, und THHi ist eine Temperatur, die Bedenken hervorrufen sollte.

Wenn in S110 "NEIN" ermittelt wird, schreitet die Regelung weiter zu S120. In S120 wird ermittelt, ob eine Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) niedriger als eine untere Grenze (THLo) innerhalb des zulässigen Bereichs ist oder nicht. Das heißt, dass ermittelt wird, ob ein Aufwärmen des Brennstoffzellensystems 60 unzureichend oder ausreichend ist.

Wenn in S120 "NEIN" ermittelt wird, schreitet die Routine zu S130. Es wird ermittelt, ob das System des Gerätes irgendeine Fehlfunktion hat oder nicht.

Wenn in S130 "NEIN" ermittelt wird, d. h. dass es kein Problem gibt, so wird der Regelung erlaubt, zu einer Regelungsbetriebsart in S140 zu wechseln. Die Regelungsbetriebsart zeigt hier an, dass die Drehmomentunterstützungsregelung in dem fünften oder sechsten Gang oder in dem vierten, fünften, sechsten Gang ausgeführt wird, oder dass der sechste Gang zugelassen wird und bei dem sechsten Gang die Drehmomentunterstützung durchgeführt wird. Nach Schritt S140 schreitet die Routine weiter zu "Zurück".

Wenn andererseits in S100 ermittelt wird, dass die Kraftstoffmenge unzureichend ist, geht die Routine zu S160 über. Wenn die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 über einem zulässigen Bereich liegt, schreitet die Routine ebenso zu S160, um die Regelungsbetriebsart zu beschränken. Des weiteren ist es ebenso vorgesehen, dass zusätzlich zu der oben genannten Beschränkung der sechste Gang untersagt ist.

Nebenbei erwähnt gibt es, auch wenn ermittelt wird, dass die Kraftstoffmenge unzureichend ist oder dass die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) über dem zulässigen Bereich liegt, einen Fall, bei dem der Elektromotor 52 den Verbrennungsmotor 51 für eine Weile unterstützen kann. Andererseits gibt es einen anderen Fall, bei dem der Elektromotor 52 das Unterstützen des Verbrennungsmotors 51 sofort anhalten sollte.

Auch wenn ermittelt wird, dass die Kraftstoffmenge unzureichend ist, kann der Elektromotor 52 fortgesetzt den Verbrennungsmotor 51 solange unterstützen, wie eine geringe Menge des Kraftstoffs der Brennstoffzelle 60A übrig bleibt. Jedoch kann der Elektromotor 52 den Verbrennungsmotor 51 nicht unterstützen, wenn die Kraftstoffmenge vollständig verbraucht ist und das Brennstoffzellensystem 60 keine elektrische Leistung erzeugen kann.

Des weiteren kann, sogar wenn ermittelt wird, dass die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) über der Gefahrentemperatur (THHi) liegt, das Brennstoffzellensystem 60 elektrische Leistung erzeugen, wenn die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 niedriger als die obere Grenze THHD ist. Für diesen Fall ist es wünschenswert, dass das Brennstoffzellensystem 60 das Erzeugen der elektrischen Leistung so bald wie möglich anhält. Wenn die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 die obere Grenze THHD erreicht, kann die Drehmomentunterstützung des Elektromotors 52 nicht fortgesetzt werden.

Wenn der sechste Gang ohne Verzögerung im Ansprechen auf die oben erwähnten Fälle untersagt wird, so wird das Herunterschalten in unerwarteter Weise ausgeführt, auch wenn sich der Fahrzustand nicht ändert. Da sich das Antriebsdrehmoment unangemessen und unerwartet ändert,

kann dies für den Fahrer unangenehm sein. Folglich ist es wünschenswert, dass eine derartige Untersagung der Regelungsbetriebsart vermieden wird.

Um die oben erwähnte Unannehmlichkeit zu vermeiden, wird die Regelungsbetriebsart (bei der die Drehmomentunterstützungsregelung in dem fünften, sechsten Gang oder dergleichen ausgeführt wird, oder bei der der sechste Gang zugelassen ist) in der Routine erhalten, die in Fig. 18 gezeigt ist.

In S160 wird ermittelt, ob die Regelungsbetriebsart ausgeführt wird oder nicht. Wenn "NEIN" ermittelt wird (für diesen Fall wird die Regelungsbetriebsart nicht ausgeführt), gibt es keine Unannehmlichkeiten für den Fahrer, auch wenn die Regelungsbetriebsart untersagt ist. Folglich springt die Routine zu S150 und die Regelungsbetriebsart wird untersagt. Die Regelungsbetriebsart ist weiterhin untersagt, bis die oben erwähnte Bedingung aufgehoben ist.

Wenn in S160 andererseits "JA" ermittelt wird, geht die Routine zu S170 über. In S170 wird ermittelt, ob das Fahrzeug anhält oder nicht. Wenn "NEIN" ermittelt wird, schreitet die Routine zu S180 weiter. Wenn "JA" ermittelt wird, springt die Routine zu S150, und in S150 wird die Regelungsbetriebsart untersagt. Wenn das Fahrzeug anhält, fühlt sich der Fahrer nicht unangenehm, auch wenn die Regelungsbetriebsart untersagt ist, weil sich das Antriebsdrehmoment nicht ändert. Die Routine schreitet dann weiter zu "Zurück". Nebenbei bemerkt ist es auch vorgesehen, dass die Regelungsbetriebsart untersagt ist, sobald das Fahrzeug anhält. Es ist auch vorgesehen, dass die Regelungsbetriebsart nach einer Verzögerung zwischen der Zeit untersagt ist, wenn erfasst wird, dass die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A geringer als der vorbestimmte Wert ist oder dass die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) größer als die Gefahrentemperatur (THHi) ist und der Zeit, wenn das Fahrzeug anhält, wobei ein Flussdiagramm, das diese Regelung zeigt, hier nicht gezeigt ist.

In S180 wird die Warnleuchte eingeschaltet. Dies zeigt an, dass der Elektromotor 52 das Drehmoment nicht normal abgeben kann.

Als nächstes wird in S190 ermittelt, ob die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A nahezu null (einschließlich null) ist oder nicht. Insbesondere wird ermittelt, ob die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A niedriger als ein vorbestimmter Wert (der von dem vorbestimmten Wert, der in S100 erwähnt ist, verschieden ist und geringer als dieser ist) ist oder nicht. Wenn "JA" ermittelt wird, schreitet die Routine zu S150. Wenn andererseits "NEIN" ermittelt wird, schreitet die Routine zu S200 weiter. In S200 wird ermittelt, ob die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) höher als die obere Grenze THHD ist oder nicht.

Wenn die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) höher als die obere Grenze (THHD) ist, schreitet die Routine zu S150. Wenn "NEIN" ermittelt wird, schreitet die Routine zu "Zurück". Wie oben erwähnt ist, kann das Brennstoffzellensystem 60 die elektrische Leistung nicht fortgesetzt zuführen, wenn die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A nahezu vollständig verbraucht ist oder die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) über dem zulässigen Bereich liegt. Wenn eine derartige Bedingung auftritt, wird in S150 die Regelungsbetriebsart untersagt. Der Fahrer kann durch die oben erwähnte Untersagung Unannehmlichkeiten ausgesetzt sein. Weil die Drehmomentunterstützungsregelung nicht gehalten werden kann, kann es in diesem Fall nicht helfen, die Untersagung auszuführen.

Wenn die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A und die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) nicht eine derartig ernsthafte Bedingung erreichen, schreitet

die Routine zu "Zurück" weiter. Dies zeigt an, dass die Warnlampe eingeschaltet ist, aber die Regelungsbetriebsart wird nicht untersagt, d. h., dass die Regelungsbetriebsart (bei der die Drehmomentunterstützungsregelung in dem fünften, sechsten Gang oder vierten, fünften, sechsten Gang ausgeführt ist, oder bei der der sechste Gang zulässig ist und bei dem sechsten Gang die Drehmomentunterstützung ausgeführt ist, oder dergleichen) erhalten wird, bis die ernsthafte Bedingung auftritt. Folglich erfährt der Fahrer keine Unannehmlichkeiten, solange sich das Brennstoffzellensystem 60 nicht in einer ernsthaften Bedingung befindet.

Wenn einmal andererseits eine ernsthafte Bedingung auftritt, dann wird die Regelungsbetriebsart untersagt. Wenn einmal die Regelungsbetriebsart untersagt ist, so startet die Regelungsbetriebsart nicht, bis die ernsthafte Bedingung aufgehoben ist.

Wie oben erwähnt ist, werden bei dem Gerät zum Regeln des Fahrzeugs als das vierte Ausführungsbeispiel derartige Bedingungen, wie z. B., dass die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 über dem zulässigen Bereich liegt, dass das Aufwärmen des Brennstoffzellensystems 60 unzureichend ist, dass die Kraftstoffmenge des Brennstoffzellensystems 60A gering ist und dass das System des Brennstoffzellensystems 60 abnormal ist, ständig überwacht. Wenn eine derartig ernsthafte Bedingung auftritt, dann wird die Regelungsbetriebsart untersagt. Es gibt jedoch wie folgt eine kleine Grenze, bis die Regelungsbetriebsart untersagt wird.

(Fall A) Die Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 (THFC) steigt an und THFC ist höher als die Gefahrentemperatur THHi, aber THFC ist niedriger als die obere Grenze THHD.

(Fall B) Obwohl die Restmenge der Brennstoffzelle 60A weder null noch nahe null ist, ist der Betrag geringer als ein vorbestimmter Wert.

Wenn nur der oben erwähnte Fall oder die Fälle erfasst werden, so sind die Gegenmaßnahmen die folgenden.

(Gegenmaßnahme α) Wenn das Fahrzeug sich nicht in der Regelungsbetriebsart befindet, dann wird die Regelungsbetriebsart untersagt.

(Gegenmaßnahme β) Wenn sich das Fahrzeug in der Regelungsbetriebsart befindet, dann wird die Regelungsbetriebsart fortgesetzt und die Warnlampe eingeschaltet. Die Warnlampe gibt dem Fahrer den Hinweis auf die Möglichkeit, dass die Regelungsbetriebsart später aufgehoben wird.

Wenn andererseits einer der folgenden Fälle erfasst wird, so sollte die Regelungsbetriebsart ohne Verzögerung untersagt werden.

(Fall C) Die Temperatur der Brennstoffzelle 60A steigt über die obere Grenze an (THHD).

(Fall D) Die Kraftstoffmenge der Brennstoffzelle 60A ist vollständig aufgebraucht.

(Fall E) Das Aufwärmen des Brennstoffzellensystems 60 ist unzureichend, das heißt, dass THFC niedriger als die untere Grenze THLo ist.

(Fall F) Es wird erfasst, dass das zu dem Brennstoffzellensystem 60 zugehörige System, der Elektromotor 52 oder dergleichen nicht normal funktionieren.

In dem oben erwähnten Fall wird die folgende Gegenmaßnahme zusätzlich zu der Gegenmaßnahme α ausgeführt.

(Gegenmaßnahme γ) Auch wenn das Fahrzeug sich in der Regelungsbetriebsart befindet, wird die Regelungsbetriebsart sofort untersagt.

Durch die Gegenmaßnahme wie zum Beispiel α , β , γ wird das Brennstoffzellensystem 60 geschützt und der Fahrer wird so weit wie möglich im Ansprechen auf die Fahrumstände oder die Bedingung des Brennstoffzellensystems 60 keiner unangenehmen Situation ausgesetzt.

Bei der oben erwähnten Regelung wird die Regelungsbetriebsart geändert, wenn Fall A oder B erfasst wird. Hier ist es auch vorgesehen, dass die Regelung auf der Grundlage von einer steigenden Rate der Temperatur des Brennstoffzellensystems 60 geändert wird. Zum Beispiel ist die Gefahrentemperatur THHi in dem Fall niedriger eingestellt, bei dem die Steigerungsrate hoch ist, und es ist erforderlich, dass die Brennstoffzelle 60 die elektrische Leistung nicht vorher zuführt.

Es ist auch vorgesehen, dass die Bedingung zum Ändern der Regelung durch Annehmen einer verbrauchten elektrischen Leistung auf der Grundlage eines Betrags des Unterstützungs Drehmoments des Elektromotors 52 oder einer Frequenz, die den Elektromotor 52 antreibt, verändert wird.

Obwohl darüber hinaus in dem vierten Ausführungsbeispiel die Regelungsbetriebsart zu der Zeit geändert wird, zu der die Bedingung erfasst wird oder das Fahrzeug anhält, ist es auch vorgesehen, dass die Regelungsbetriebsart zu der Zeit unter einer vorbestimmten Vielzahl von Zeiten im Ansprechen auf die Bedingung geändert wird. Falls es eine Zeitgrenze gibt, vor der die Leistung bzw. das Drehmoment des Elektromotor 52 abfällt, dann wird die Regelungsbetriebsart zu einer Zeit geändert, wenn eine Auswirkung auf den Fahrzeugfahrzustand niedrig ist. Ein derartiges Problem wie zum Beispiel ein Drehmomentstoß des Automatikgetriebes 54 kann durch diese Gegenmaßnahme vermieden werden.

In dem vierten Ausführungsbeispiel wird die Regelungsbetriebsart zwangsweise untersagt, wenn das Fahrzeug in dem Fall A oder B anhält. Es ist jedoch auch vorgesehen, dass die Regelungsbetriebsart nicht untersagt wird, wenn das Fahrzeug anhält, solange es eine Grenze (das heißt, die Bedingung erreicht nicht die ernsthafte Bedingung) gibt, obwohl die Regelungsbetriebsart untersagt wird, wenn die ernsthafte Bedingung erfasst wird.

Es ist ebenso vorgesehen, dass das Unterstützungs Drehmoment im Ansprechen auf die erfasste Bedingung variiert wird. Je mehr die Leistung, die von dem Elektromotor 52 abgegeben wird, abfällt, umso niedriger ist zum Beispiel das Unterstützungs Drehmoment.

Des weiteren ist sie nicht nur auf die oben erwähnte Regelungsbetriebsart beschränkt, sondern es ist auch vorgesehen, dass eine gesamte Regelung einschließlich des Verbrennungsmotors 51, des Elektromotors 52, des Automatikgetriebes 54 oder dergleichen angenommen wird.

Obwohl die Regelung des Brennstoffzellensystems 60 als eine elektrische Leistungsquelle in dem oben erwähnten Ausführungsbeispiel genommen wurde, ist auch vorgesehen, dass die Regelung der Batterie 61 oder sowohl der Batterie 61 als auch des Brennstoffzellensystems 60 genommen wird. Wenn die Batterie 61 genommen wird, dann wird die Temperatur, der Ladezustand usw. der Batterie 61 auf die gleiche Weise wie bei dem Brennstoffzellensystem 60 erfasst.

Jedes oben erwähnte Gerät zum Regeln des Fahrzeugs kann auf andere Bauarten von Antriebssträngen angenommen werden, wie in Fig. 19 oder 20 gezeigt ist. Fig. 19 ist einer der Antriebsstränge für ein Hybridfahrzeug, wofür das Gerät angenommen wird. Ein Automatikgetriebe 74 ist an der Ausgangsseite eines Verbrennungsmotors (einer ersten Leistungsquelle) 73 angeordnet. Ein Elektromotor (eine zweite Leistungsquelle) 75 ist an der Ausgangsseite des Automatikgetriebes 74 angeordnet. Hinterräder 77 sind mittels einer Kardanwelle 75a, einer Differentialgetriebeeinheit 76 und Antriebswellen 76a verbunden. Folglich überträgt das Automatikgetriebe 74 ein Drehmoment von dem Verbrennungsmotor 73 auf die Hinterräder 77. Andererseits wird ein Drehmoment von dem Elektromotor 75 auf die Hinterräder

77 ohne Durchlaufen des Automatikgetriebes 74 übertragen.

Fig. 20 zeigt eine andere Bauart eines Antriebsstrangs. Der in Fig. 20 gezeigte Antriebsstrang ist für ein vierradgetriebenes Fahrzeug vorgesehen. Das Antriebssystem (Transaxle) 79 enthält ein Getriebe und eine Differentialgetriebeeinheit einstückig. Ein Drehmoment wird von dem Antriebssystem 79 auf Vorderräder 81 mittels der Antriebswellen 80 übertragen. Ein Elektromotor 82 ist als eine zweite Antriebsquelle montiert. Ein Drehmoment von dem Elektromotor 82 wird auf Hinterräder 85 mittels einer Differentialgetriebeeinheit 83 und Antriebswellen 84 übertragen. Für den in Fig. 20 gezeigten Fall wird das Drehmoment des Verbrennungsmotors 78 nicht nur auf die Vorderräder 81 übertragen, sondern das Drehmoment des Elektromotors 82 kann auf die Hinterräder 85 übertragen werden.

Des weiteren kann ein stufenlos verstellbares Getriebe (CVT) auf jedes vorher erwähnte Ausführungsbeispiel anstelle des Automatikgetriebes angenommen werden. Für den Fall, dass ein Unterstützungsdrehmoment geregelt wird, um gemäß einem kontinuierlichen Übersetzungsverhältnis des CVT variiert zu werden, kann das Übersetzungsverhältnis ohne Verzögerung so geregelt werden, dass es niedrig ist. Da die Verbrennungsmotordrehzahlen niedrig sind, kann die Kraftstoffwirtschaftlichkeit verbessert werden.

Andere Ausführungsbeispiele der Erfindung werden dem Fachmann unter Berücksichtigung der Ausführungen der Erfindung ersichtlich, die hierin offenbart sind. Es ist beabsichtigt, dass die Ausführung und Beispiele nur als Beispiele erachtet werden, wobei der Kern der Erfindung durch die folgenden Patentansprüche gezeigt ist.

Gerät zum Regeln des Fahrzeugs, das den "busy-shift" genannten häufigen Gangwechsel verhindert, der durch eine Variation der Fahrbedingung verursacht wird. Eine Vielzahl von Rädern (6A, 77, 81, 85), die erste Antriebsquelle (51, 73, 78), die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82), die elektrische Leistungszufuhr (60, 61) und ein Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und wenigstens einer der Antriebsquellen (51, 52, 73, 75, 78, 82) sind in dem Fahrzeug montiert. Das Gerät zum Regeln des Fahrzeugs weist die Erfassungseinrichtung und die Drehmomentänderungseinrichtung auf. Die Erfassungseinrichtung erfasst ein ausgewähltes Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79). Da das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) im Ansprechen auf das ausgewählte Übersetzungsverhältnis, das durch die Erfassungseinrichtung erfasst ist, gesteigert oder verringert wird, wird eine Schwankung des Antriebsdrehmomentes des Fahrzeugs beschränkt. Folglich kann ein häufiges "busy-shift" verhindert werden.

Patentansprüche

1. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs mit wenigstens einem Rad (6A, 77, 81, 85), einer ersten Antriebsquelle (51, 73, 78), einer zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82), einer elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) und einem Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und wenigstens einer der Antriebsquellen (51, 52, 73, 75, 78, 82), wobei das Getriebe (54, 74, 79) eine Antriebsleistung auf das Rad (6A, 77, 81, 85) überträgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gerät folgendes aufweist:
eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines gewählten Übersetzungsverhältnisses des Getriebes (54, 74, 79); und
eine Drehmomentänderungseinrichtung zum Steigern oder Verringern eines Drehmoments der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) im Ansprechen auf das ge-

wählte Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79).

2. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentänderungseinrichtung das Drehmoment des Getriebes (54, 74, 79) so einstellt, dass das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) umso größer ist, je kleiner das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) ist.

3. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) einen Elektromotor (52, 75, 82) aufweist, und dass die elektrische Leistungszufuhr (60, 61) für die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) eine Brennstoffzelle (60A) oder eine Batterie aufweist.

4. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Übersetzungsverhältnisregelungseinrichtung zum Regeln des Übersetzungsverhältnisses des Getriebes (54, 74, 79), so dass das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) hoch ist, wenn eine Kraftstoffmenge in der Brennstoffzelle (60A) geringer als ein vorbestimmter Wert ist oder ein Ladezustand der Batterie niedriger als ein vorbestimmter Wert ist.

5. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (54, 74, 79) einen Vorwärtsschnellgang aufweist.

6. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmomentänderungseinrichtung das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) steigert oder verringert, wenn das Getriebe (54, 74, 79) sich in einer Leistungsbetriebsart oder einer normalen Betriebsart befindet.

7. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antriebsquelle (52, 73, 78) einen Verbrennungsmotor (51, 73, 78) aufweist, und dass die Drehmomentänderungseinrichtung das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) im Ansprechen auf eine Verbrennungsbedingung des Verbrennungsmotors (51, 73, 78) steigert oder verringert.

8. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs mit wenigstens einem Rad (6A, 77, 81, 85), einer ersten Antriebsquelle (51, 73, 78), einer zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82), einer elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) und einem Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und wenigstens einer der Antriebsquellen (51, 52, 73, 75, 78, 82), wobei das Getriebe (54, 74, 79) eine Antriebsleistung auf das Rad (6A, 77, 81, 85) überträgt,

dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät folgendes aufweist:

eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen eines gewählten Übersetzungsverhältnisses des Getriebes (54, 74, 79) und eines Fahrzustands des Fahrzeugs; und
eine Unterstützungszonenänderungseinrichtung zum Ändern einer Unterstützungszone im Ansprechen auf das gewählte Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79), wobei die Unterstützungszone im Ansprechen auf die Fahrbedingung einstellbar ist.

9. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterstützungszonenänderungseinrichtung die Unterstützungszone des Getriebes (54, 74, 79) so einstellt, dass, je kleiner das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) ist, die Unterstützungszone umso mehr gesteigert wird.

10. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß An-

spruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) einen Elektromotor (52, 75, 82) aufweist, und wobei die elektrische Leistungszufuhr (60, 61) für die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) eine Brennstoffzelle (60A) oder eine Batterie aufweist.

11. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine Übersetzungsverhältnisregelungseinrichtung zum Regeln des Übersetzungsverhältnisses des Getriebes (54, 74, 79), so dass das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) groß ist, wenn eine Kraftstoffmenge in der Brennstoffzelle (60A) geringer als ein vorbestimmter Wert ist oder ein Ladezustand der Batterie geringer als ein vorbestimmter Wert ist.

12. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (54, 74, 79) einen Vorwärtsschnellgang aufweist.

13. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterstützungszonenänderungseinrichtung die Unterstützungszone ausdehnt, wenn das Getriebe (54, 74, 79) sich in einer Leistungsbetriebsart befindet.

14. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antriebsquelle (51, 73, 78) einen Verbrennungsmotor (51, 73, 78) aufweist, und dass die Unterstützungszonenänderungseinrichtung die Unterstützungszone ausdehnt, wenn der Verbrennungsmotor (51, 73, 78) sich in einer mageren Verbrennungsbedingung befindet.

15. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs mit wenigstens einem Rad (6A, 77, 81, 85), einer ersten Antriebsquelle (51, 73, 78), einer zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82), einer elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) und einem Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und wenigstens einer der Antriebsquellen (51, 52, 73, 75, 78, 82), wobei das Getriebe (54, 74, 79) eine Antriebsleistung auf das Rad (6A, 77, 81, 85) überträgt, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät folgendes aufweist:

eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen von zumindest entweder einer Fahrbedingung des Fahrzeugs, einer Bedingung der ersten Antriebsquelle (51, 73, 78), einer Bedingung der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82), einer Bedingung der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) oder einer Bedingung des Getriebes (54, 74, 79);

eine Betriebsarteinstelleinrichtung zum Einstellen einer Vielzahl von Regelungsbetriebsarten zum Steigern oder Verringern eines Drehmoments der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) im Ansprechen auf die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung;

eine Betriebsartänderungseinrichtung zum Wählen und Ändern der Regelungsbetriebsart im Ansprechen auf die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung; und

eine Ausführungseinrichtung zum Ausführen der Regelungsbetriebsart, die durch die Betriebsartänderungseinrichtung gewählt ist.

16. Gerät zum Regeln des Fahrzeugs gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsarteinstelleinrichtung die Regelungsbetriebsart im Ansprechen auf ein Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) einstellt.

17. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsarteinstelleinrichtung die Regelungsbetriebsart einstellt, wobei je kleiner das Übersetzungsverhältnis des

Getriebes (54, 74, 79) ist, umso größer das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) ist.

18. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) einen Elektromotor (52, 75, 82) aufweist, und dass die elektrische Leistungszufuhr (60, 61) für die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) eine Brennstoffzelle (60A) oder eine Batterie aufweist.

19. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsarteinstelleinrichtung die Regelungsbetriebsart einstellt, wobei das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) hoch ist, wenn eine Kraftstoffmenge in der Brennstoffzelle (60A) geringer als ein vorbestimmter Wert ist oder ein Ladezustand der Batterie geringer als ein vorbestimmter Wert ist.

20. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (54, 74, 79) einen Vorwärtsschnellgang aufweist.

21. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsarteinstelleinrichtung die Regelungsbetriebsart einstellt, die eine Unterstützungszone hat, die im Ansprechen auf die Fahrbedingung des Fahrzeugs einstellbar ist.

22. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterstützungszone im Ansprechen auf ein Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) einstellbar ist.

23. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass je kleiner das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) ist, die Unterstützungszone in der Regelungsbetriebsart umso mehr gesteigert wird.

24. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) einen Elektromotor (52, 75, 82) aufweist, und dass die elektrische Leistungszufuhr (60, 61) für die zweite Antriebsquelle (52, 75, 82) eine Brennstoffzelle (60A) oder eine Batterie aufweist.

25. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsarteinstelleinrichtung die Regelungsbetriebsart einstellt, wobei das Übersetzungsverhältnis des Getriebes (54, 74, 79) hoch ist, wenn eine Kraftstoffmenge in der Brennstoffzelle (60A) geringer als ein vorbestimmter Wert ist, oder ein Ladezustand der Batterie geringer als ein vorbestimmter Wert ist.

26. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (54, 74, 79) einen Vorwärtsschnellgang aufweist.

27. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsarteinstelleinrichtung die Regelungsbetriebsart einstellt, wobei das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) ansteigt oder sich verringert, wenn das Getriebe (54, 74, 79) sich in einer Leistungsbetriebsart oder einer normalen Betriebsart befindet.

28. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antriebsquelle (51, 73, 78) einen Verbrennungsmotor (51, 73, 78) aufweist, und dass die Betriebsarteinstelleinrichtung die Regelungsbetriebsart einstellt, wobei das Drehmoment der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) im Ansprechen auf eine Verbrennungsbedingung des Verbrennungsmotors (51, 73, 78) ansteigt oder sich verringert.

29. Verfahren zum Regeln eines Fahrzeugs mit wenig-

stens einem Rad (6A, 77, 81, 85), einer ersten Antriebsquelle (51, 73, 78), einer zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82), einer elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) und einem Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und wenigstens einer der Antriebsquellen (51, 52, 73, 75, 78, 82), wobei das Getriebe (54, 74, 79) eine Antriebsleistung auf das Rad (6A, 77, 81, 85) überträgt, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:
 Erfassen von zumindest entweder einer Fahrbedingung des Fahrzeugs, einer Bedingung der ersten Antriebsquelle (51, 73, 78), einer Bedingung der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82), einer Bedingung der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) oder einer Bedingung des Getriebes (54, 74, 79);
 Einstellen einer Vielzahl von Regelungsbetriebsarten des Steigerns oder Verringerns eines Drehmoments der zweiten Antriebsquelle (52, 75, 82) im Ansprechen auf die erfasste Bedingung;
 Auswählen und Ändern der Regelungsbetriebsart im Ansprechen auf die erfasste Bedingung; und
 Ausführen der ausgewählten Regelungsbetriebsart.
 30. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs mit wenigstens einem Rad (6A, 77, 81, 85), einem Verbrennungsmotor (51, 73, 78), einem Elektromotor (52, 75, 82), einer elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) und einem Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und zumindest entweder dem Verbrennungsmotor (51, 73, 78) oder dem Elektromotor (52, 75, 82), wobei das Getriebe (54, 74, 79) eine Antriebsleistung auf das Rad (6A, 77, 81, 85) überträgt, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät folgendes aufweist:
 eine Erfassungseinrichtung zum Erfassen einer Bedingung, die ein Abfallen einer durch den Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung verursacht;
 eine Betriebsarteneinstelleinrichtung zum Einstellen einer Vielzahl von Regelungsbetriebsarten des Steigerns oder Verringerns eines Drehmoments des Elektromotors (52, 75, 82) im Ansprechen auf die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung;
 eine Betriebsartänderungseinrichtung zum Auswählen und Ändern der Regelungsbetriebsart im Ansprechen auf die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung; und
 eine Ausführungseinrichtung zum Ausführen der durch die Betriebsartänderungseinrichtung ausgewählten Regelungsbetriebsart.
 31. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung die verfügbaren Regelungsbetriebsarten im Ansprechen auf die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung beschränkt.
 32. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass je mehr ein Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung beeinflusst wird, die Betriebsartänderungseinrichtung die verfügbaren Regelungsbetriebsarten umso mehr beschränkt.
 33. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung eine vorbestimmte Regelungsbetriebsart untersagt, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung mehr beeinflusst wird, und dass verhindert wird, dass die Regelungsbetriebsart von der Rege-

lungsbetriebsart, die von der vorbestimmten Regelungsbetriebsart verschieden ist, zu der vorbestimmten Regelungsbetriebsart geändert wird, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung weniger beeinflusst wird.
 34. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung die vorbestimmte Regelungsbetriebsart untersagt, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung weniger beeinflusst wird und das Fahrzeug anhält.
 35. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Elektromotor (52, 75, 82) in der Regelungsbetriebsart arbeitet.
 36. Gerät zum Regeln des Fahrzeugs gemäß Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass je mehr ein Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung beeinflusst wird, die Betriebsartänderungseinrichtung die verfügbaren Regelungsbetriebsarten umso mehr beschränkt.
 37. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung eine vorbestimmte Regelungsbetriebsart untersagt, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung mehr beeinflusst wird, und verhindert, dass die Regelungsbetriebsart von der Regelungsbetriebsart, die von der vorbestimmten Regelungsbetriebsart verschieden ist, zu der vorbestimmten Regelungsbetriebsart geändert wird, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung weniger durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung beeinflusst ist.
 38. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung die vorbestimmte Regelungsbetriebsart untersagt, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung weniger beeinflusst ist, und das Fahrzeug anhält.
 39. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung die Regelungsbetriebsart im Ansprechen auf das Ausmaß auswählt und ändert, in dem das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung beeinflusst ist.
 40. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung auf der Grundlage der Temperatur der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) erfasst und die Betriebsartänderungseinrichtung, wenn die Temperatur der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) innerhalb eines zulässigen Bereichs ist, nahe bei und niedriger als eine obere Grenze ist und höher als ein vorbestimmter Wert ist, wählt die Regelungsbetriebsart aus, die ausgewählt ist, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung weniger durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung beeinflusst ist, und wählt, wenn die Temperatur über der oberen

Grenze ist, die Regelungsbetriebsart aus, die ausgewählt ist, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung mehr durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung beeinflusst ist.

41. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung auf der Grundlage der Temperatur der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) erfasst, und die Betriebsartänderungseinrichtung, wenn die Temperatur der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) niedriger als die untere Grenze ist, die Regelungsbetriebsart auswählt, die ausgewählt ist, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung von der von der Erfassungseinrichtung erfassten Bedingung mehr beeinflusst ist.

42. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung auf der Grundlage der Temperatur der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) erfasst, und die Betriebsartänderungseinrichtung, wenn die Temperatur der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) niedriger als die untere Grenze ist, die Regelungsbetriebsart auswählt, die ausgewählt ist, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung mehr beeinflusst ist.

43. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) auf der Grundlage des Ladezustands der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) erfasst, die Betriebsartänderungseinrichtung, wenn erfasst wird, dass der Ladezustand der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) niedriger als ein erster vorbestimmter Wert ist, die Regelungsbetriebsart auswählt, die ausgewählt ist, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung weniger beeinflusst ist, und die Betriebsartänderungseinrichtung, wenn erfasst wird, dass der Ladezustand der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) geringer als ein zweiter vorbestimmter Wert der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) ist, die Regelungsbetriebsart auswählt, die ausgewählt ist, wenn das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung mehr beeinflusst ist, wobei der zweite vorbestimmte Wert niedriger als der erste vorbestimmte Wert ist.

44. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Leistungszufuhr (60) eine Brennstoffzelle (60A) aufweist, und die Erfassungseinrichtung das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung auf der Grundlage eines Ladezustands der Brennstoffzelle (60A) erfasst.

45. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung auf der Grundlage einer abnormalen Bedingung des elektrischen Leistungssystems erfasst, und die Betriebsartänderungseinrichtung, wenn erfasst wird, dass die elektrische Leistungszufuhr (60, 61) abnormal ist, die Regelungsbetriebsart auswählt, die gewählt ist, wenn das Abfal-

len der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung durch die durch die Erfassungseinrichtung erfasste Bedingung mehr beeinflusst ist.

46. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung die Regelungsbetriebsart nach einer Verzögerung im Ansprechen auf das Ausmaß des Abfallens der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung ändert.

47. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsartänderungseinrichtung die Regelungsbetriebsart nach einer Verzögerung zwischen einer erfassten Zeit, zu der das Abfallen der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung erfasst ist, und der Zeit, zu der das Fahrzeug im Ansprechen auf das Ausmaß des Abfallens der von dem Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung anhält.

48. Gerät zum Regeln eines Fahrzeugs gemäß Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassungseinrichtung von einem Anstieg der Temperatur der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61), einem unzureichenden Aufwärmen der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61), einem niedrigen Ladezustand der elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) und einer Abnormalität des elektrischen Systems zumindest zwei erfasst.

49. Verfahren zum Regeln eines Fahrzeugs mit wenigstens einem Rad (6A, 77, 81, 85), einem Verbrennungsmotor (51, 73, 78), einem Elektromotor (52, 75, 82), einer elektrischen Leistungszufuhr (60, 61) und einem Getriebe (54, 74, 79) zwischen dem Rad (6A, 77, 81, 85) und zumindest entweder dem Verbrennungsmotor (51, 73, 78) oder dem Elektromotor (52, 75, 82), wobei das Getriebe (54, 74, 79) eine Antriebsleistung auf das Rad (6A, 77, 81, 85) überträgt, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Schritte aufweist: Erfassen einer Bedingung, bei der eine durch den Elektromotor (52, 75, 82) abgegebenen Leistung abfällt; Einstellen einer Vielzahl von Regelungsbetriebsarten des Steigerns und Verringerns eines Drehmoments des Elektromotors (52, 75, 82) im Ansprechen auf die erfasste Bedingung;

Auswählen und Ändern der Regelungsbetriebsart im Ansprechen auf die erfasste Bedingung; und Ausführen der ausgewählten Regelungsbetriebsart.

Hierzu 16 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.1

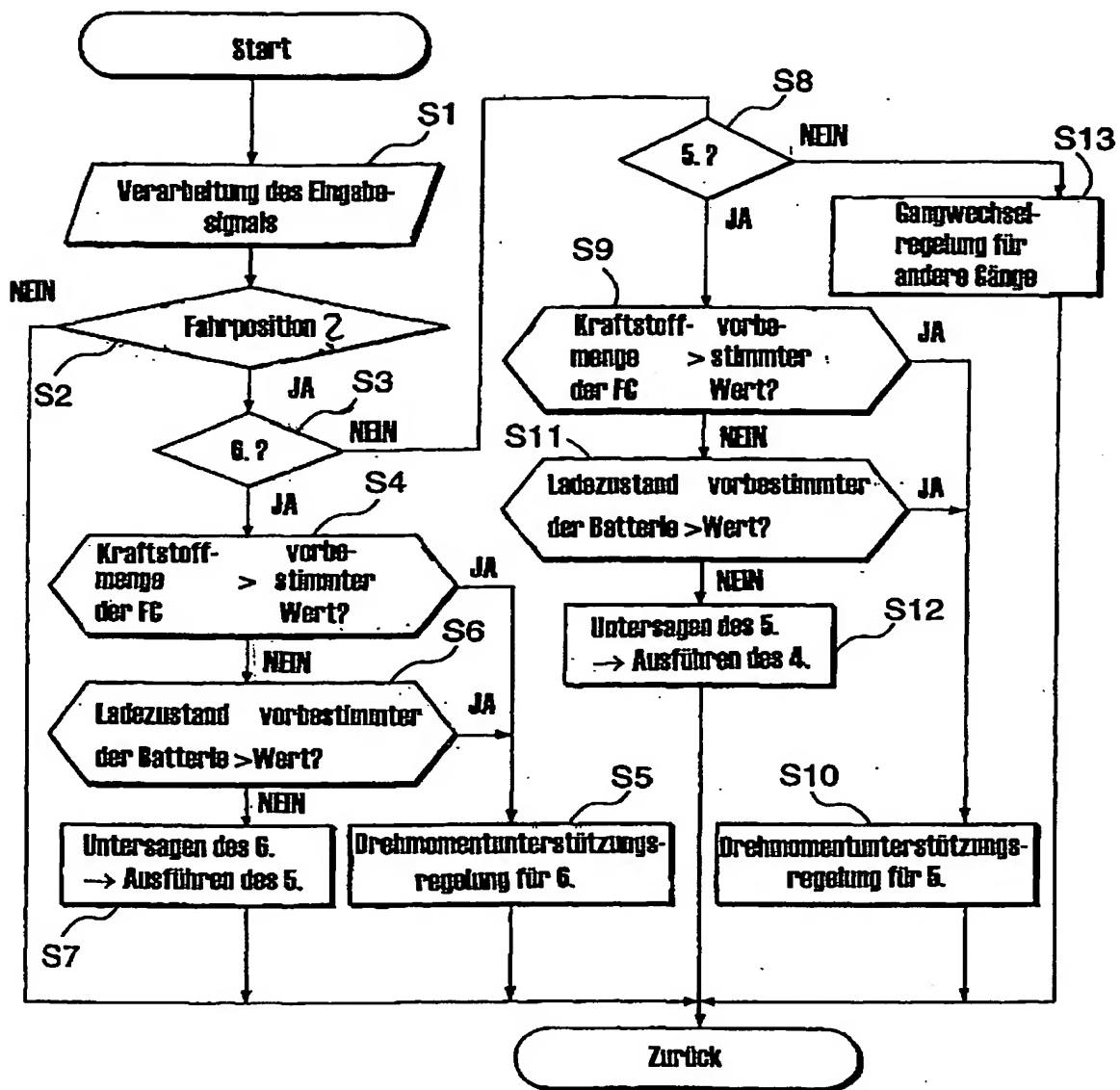


FIG.2

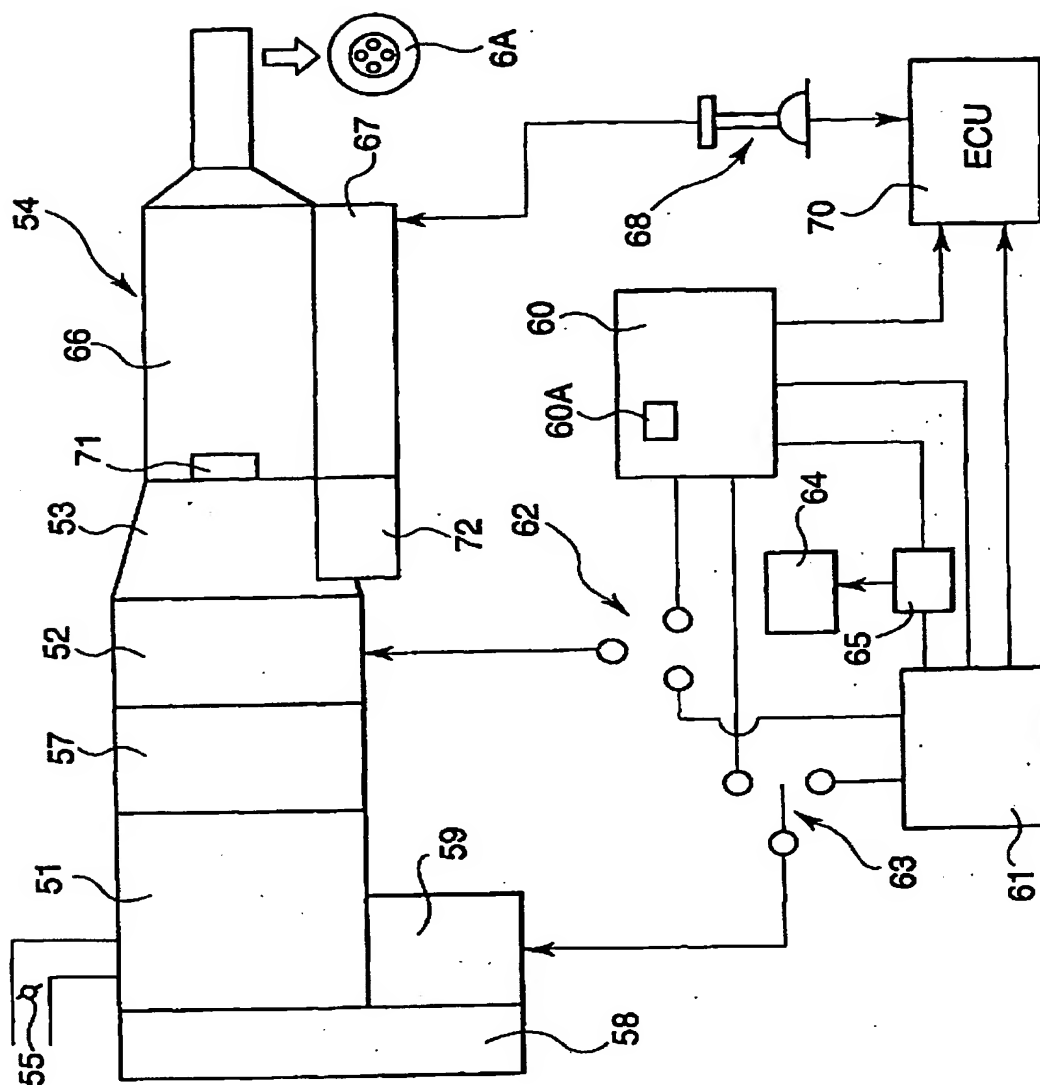


FIG. 3

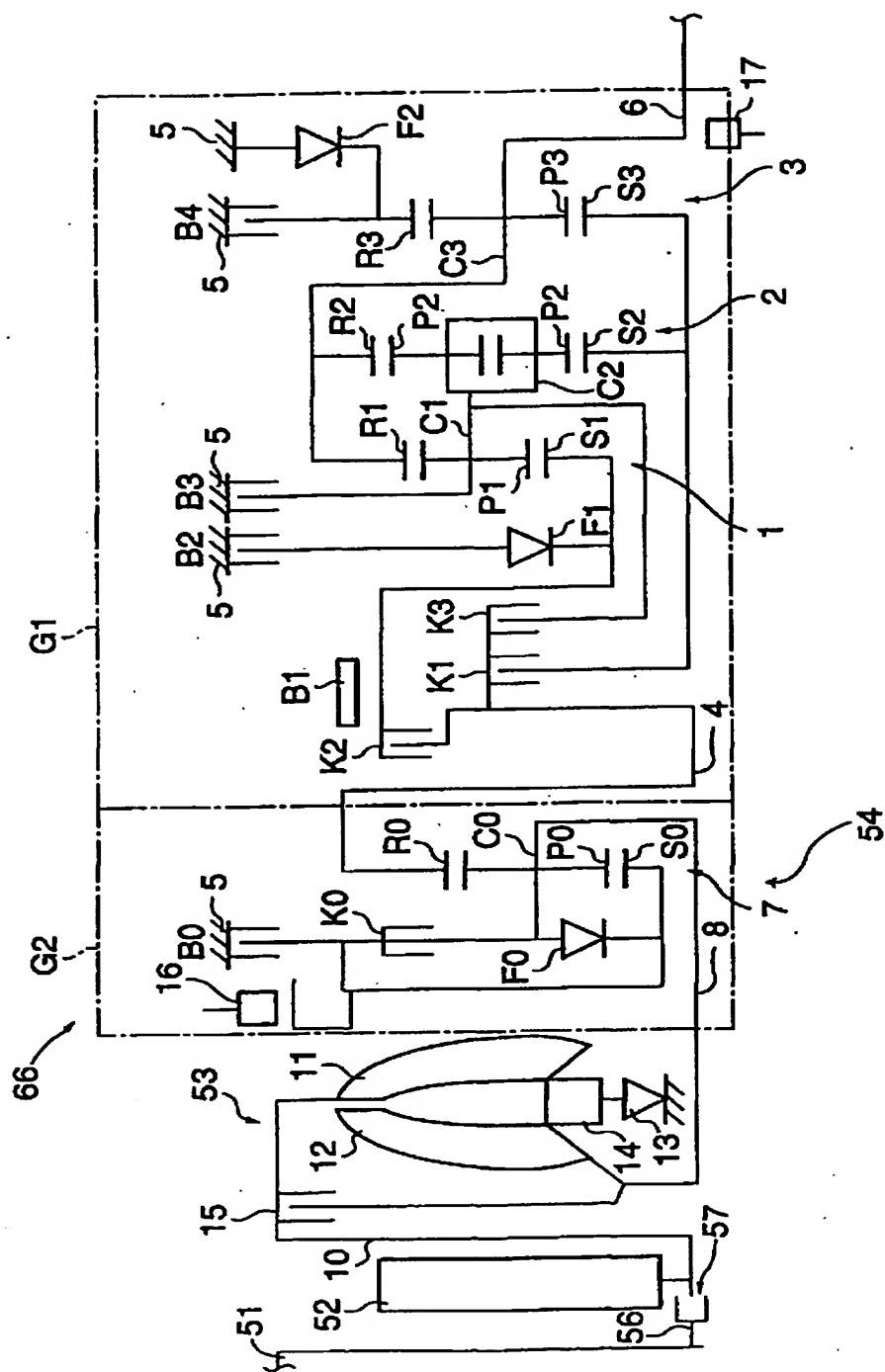


FIG.4

	K0	K1	K2	K3	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
P	○									○		
R			○		○				○			
N	○									○		
1	○	○							⊙	○		○
2	⊙	○						○		○		
3	○	○				⊙	○			○	○	
4	○	○		○			△			○		
5		○		○	○		△					
6	○			○		○	△			○		

- Engerückt
 ⊙ Engerückt beim Motorbremsen
 △ Engerückt, aber keine Leistungsübertragung

FIG.5

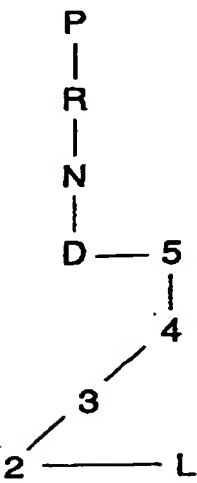


FIG.6

Schalthelementposition	Wählbarer Gang
D	1, 2, 3, 4, 5, 6.
5	1, 2, 3, 4, 5.
4	1, 2, 3, 4.
3	1, 2, 3.
2	1, 2.
L	1

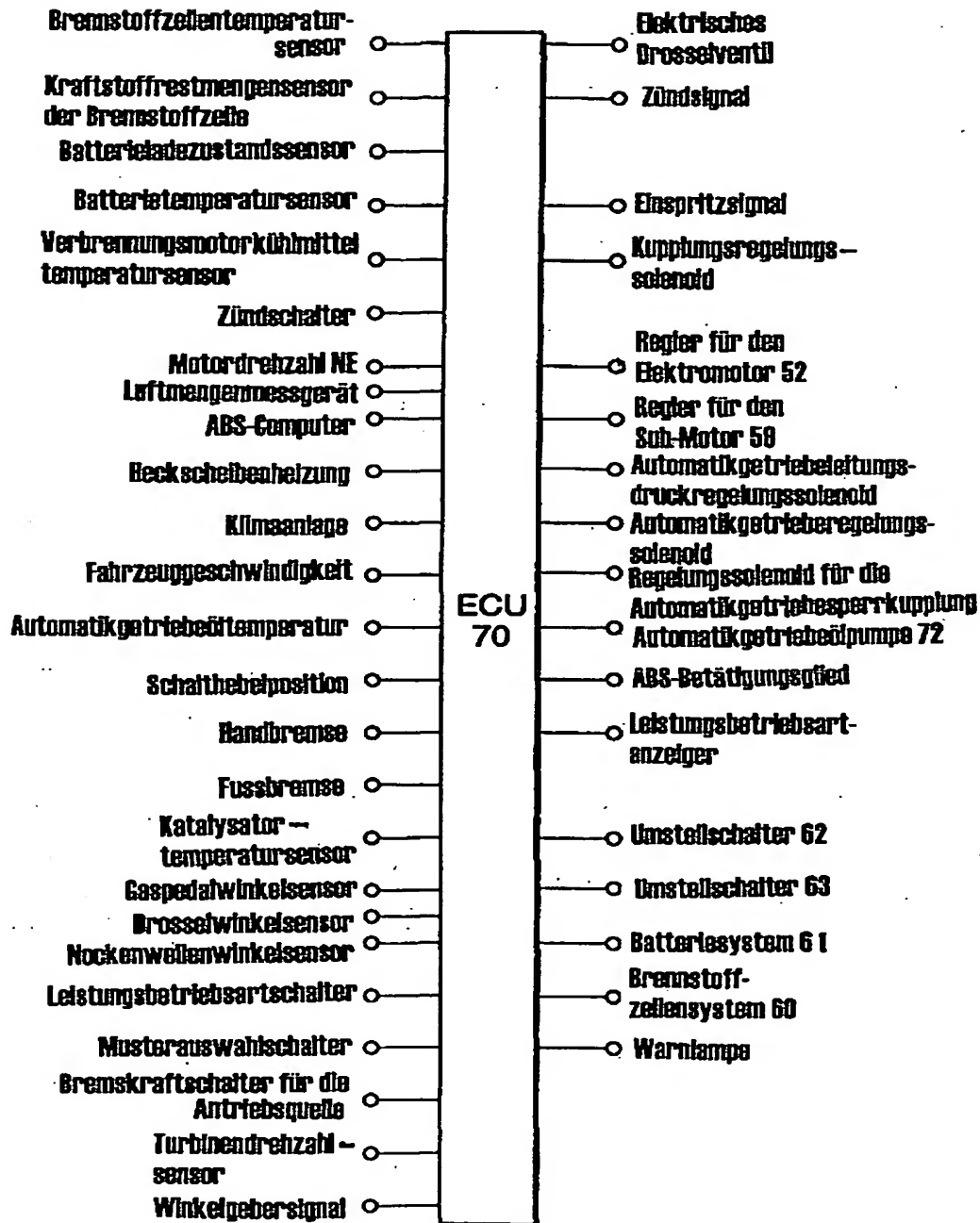
FIG.7

FIG.8
D-POSITION

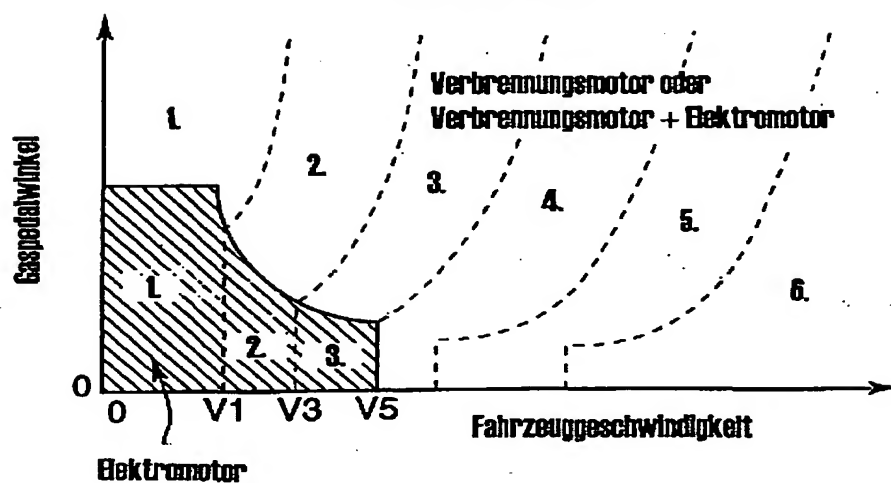


FIG.9
"2"-POSITION

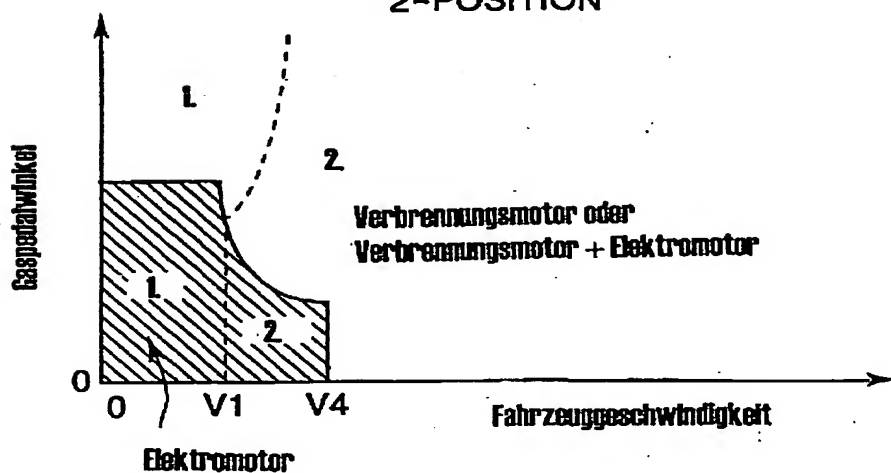


FIG.10

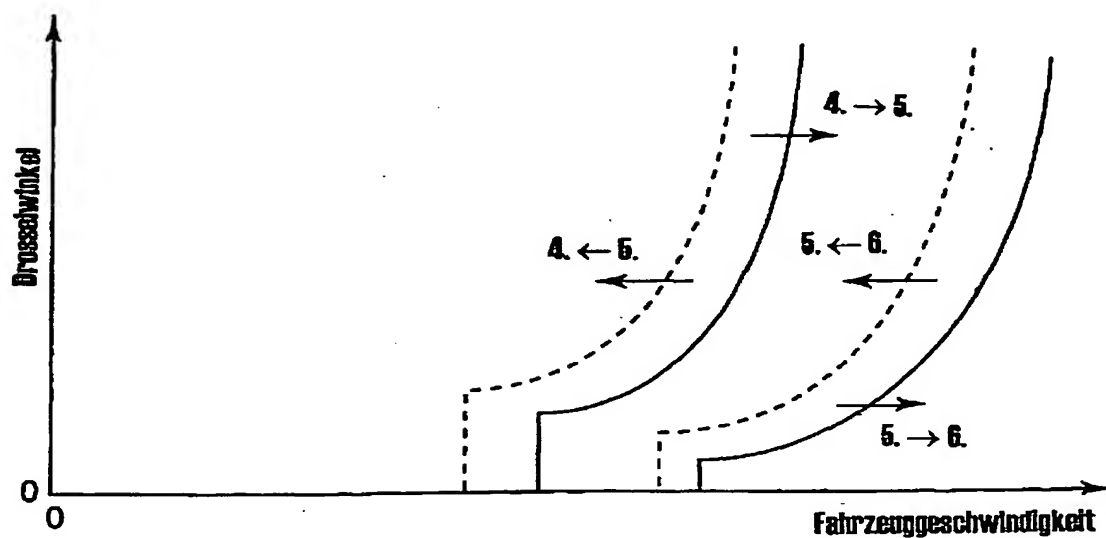


FIG.11

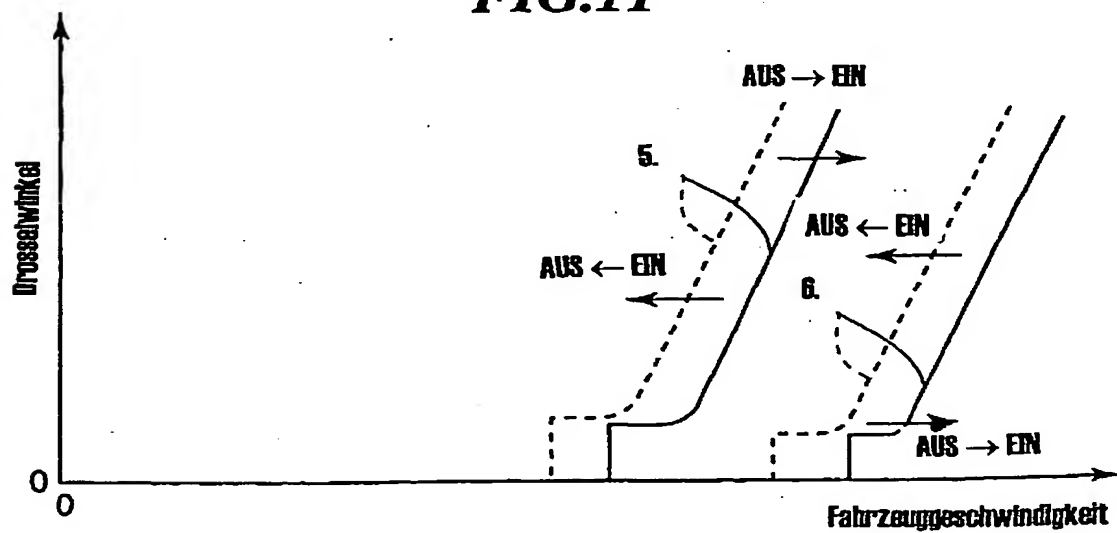


FIG.12

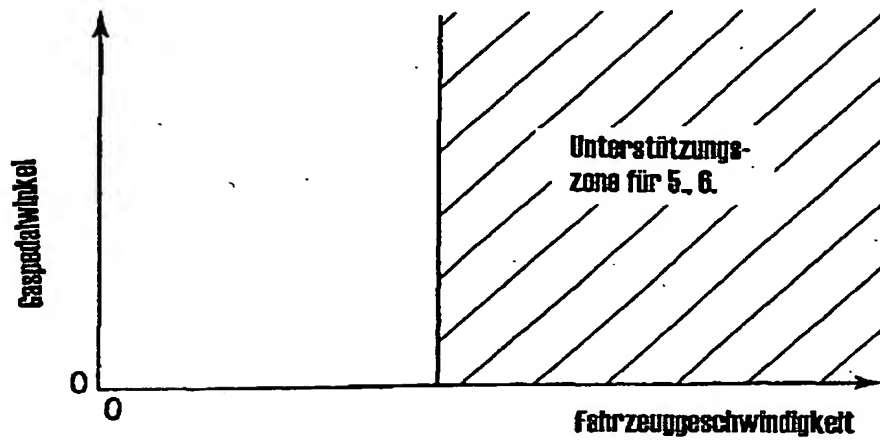


FIG.13

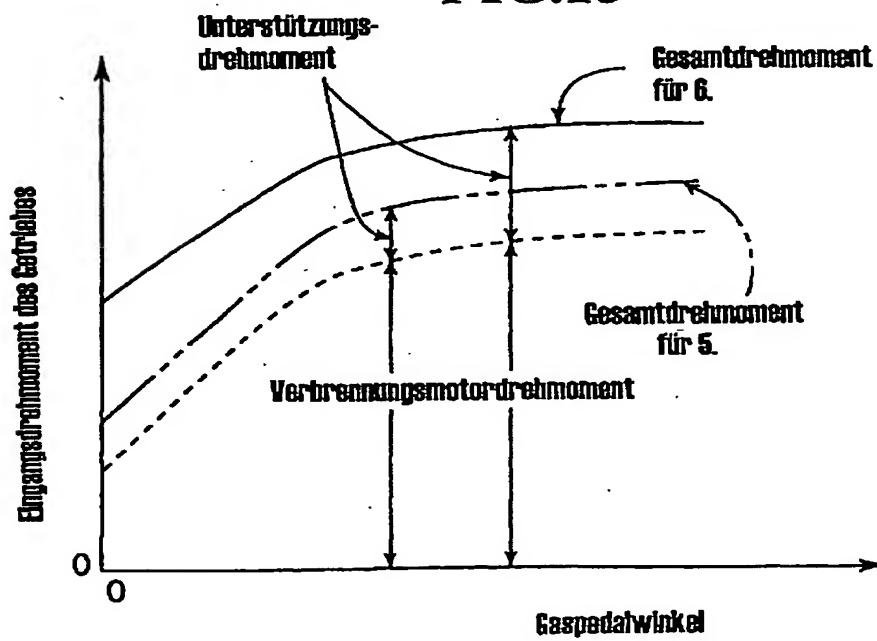


FIG.14

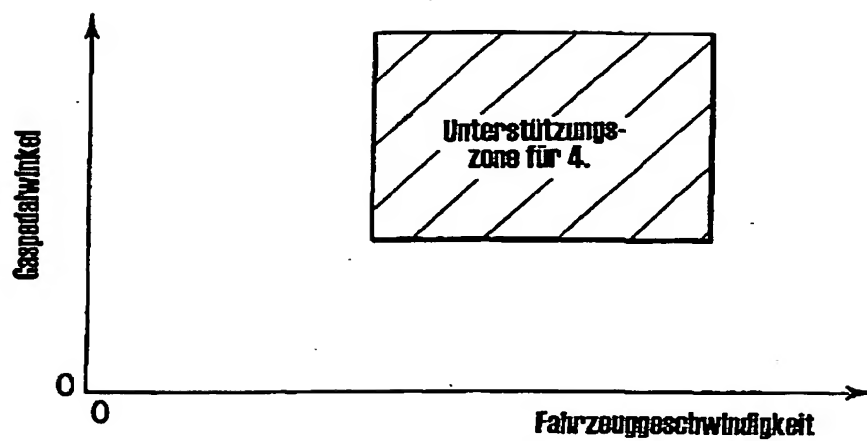


FIG.15

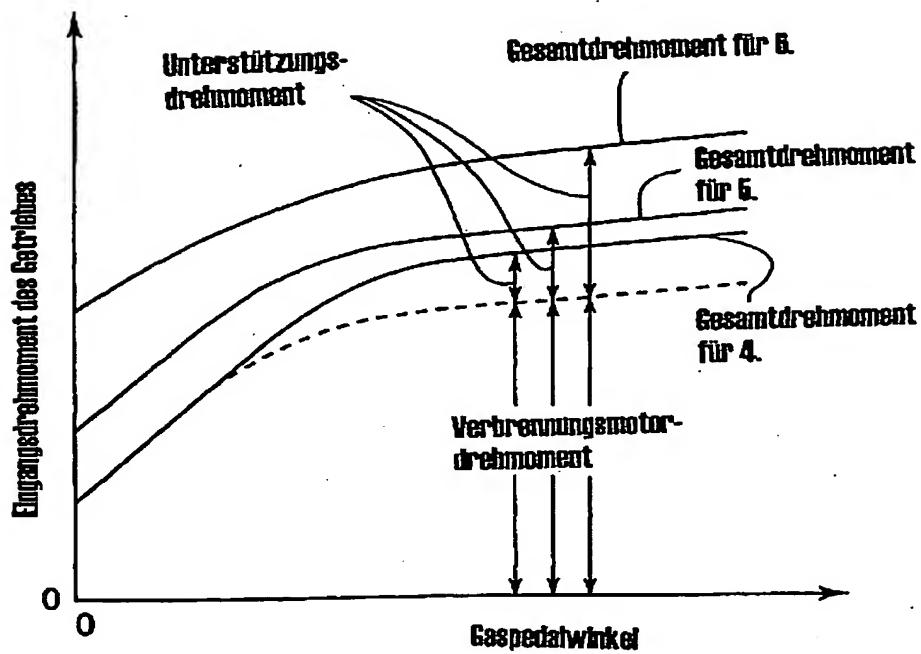


FIG.16

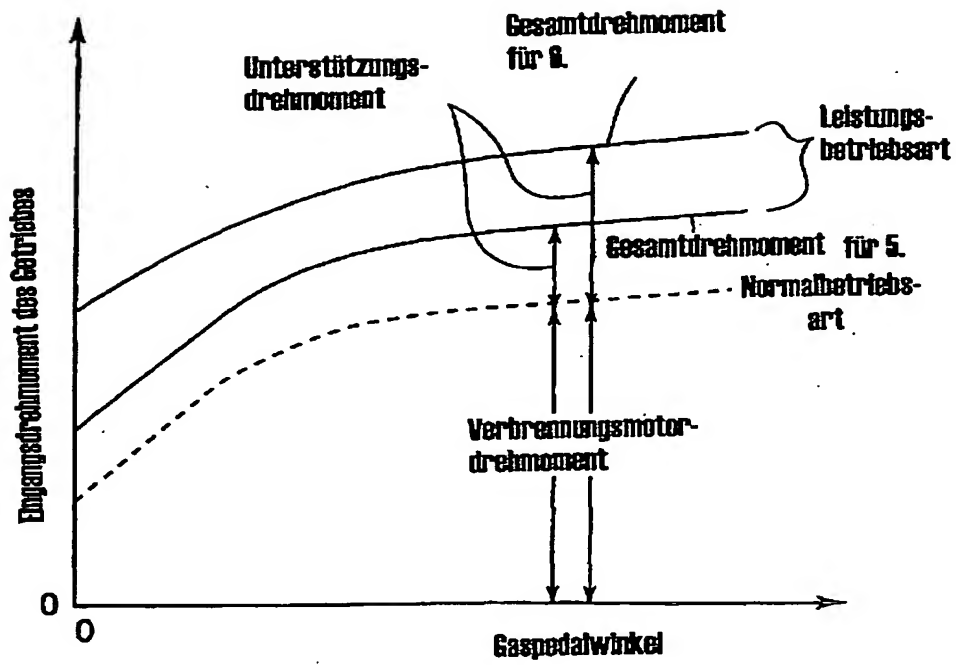


FIG.17

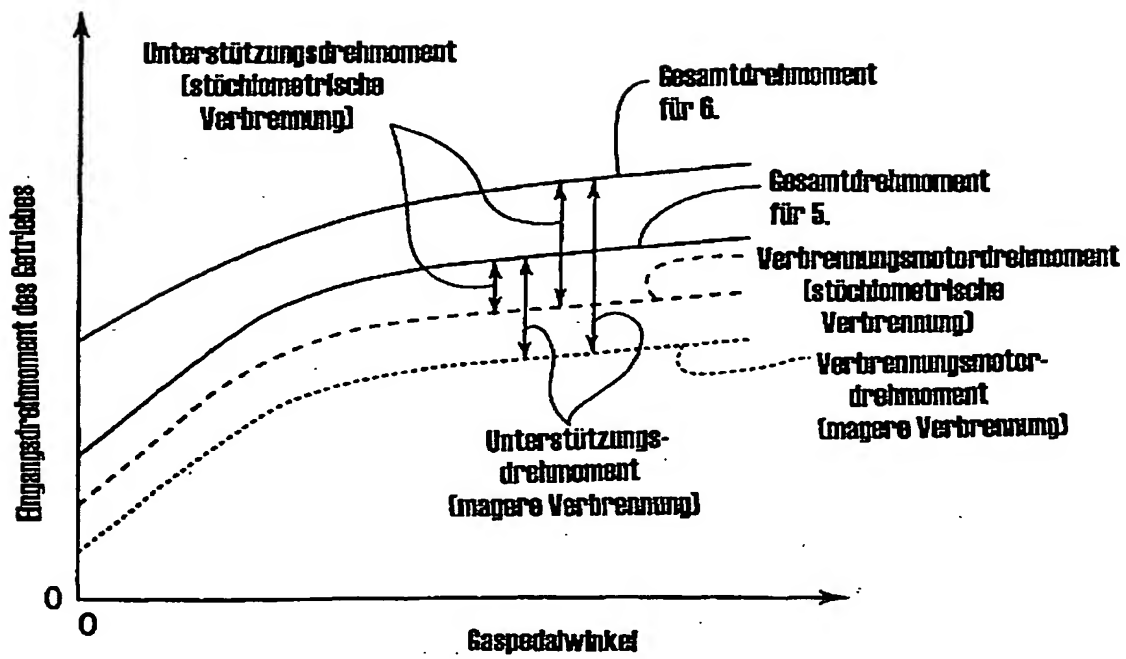


FIG.18

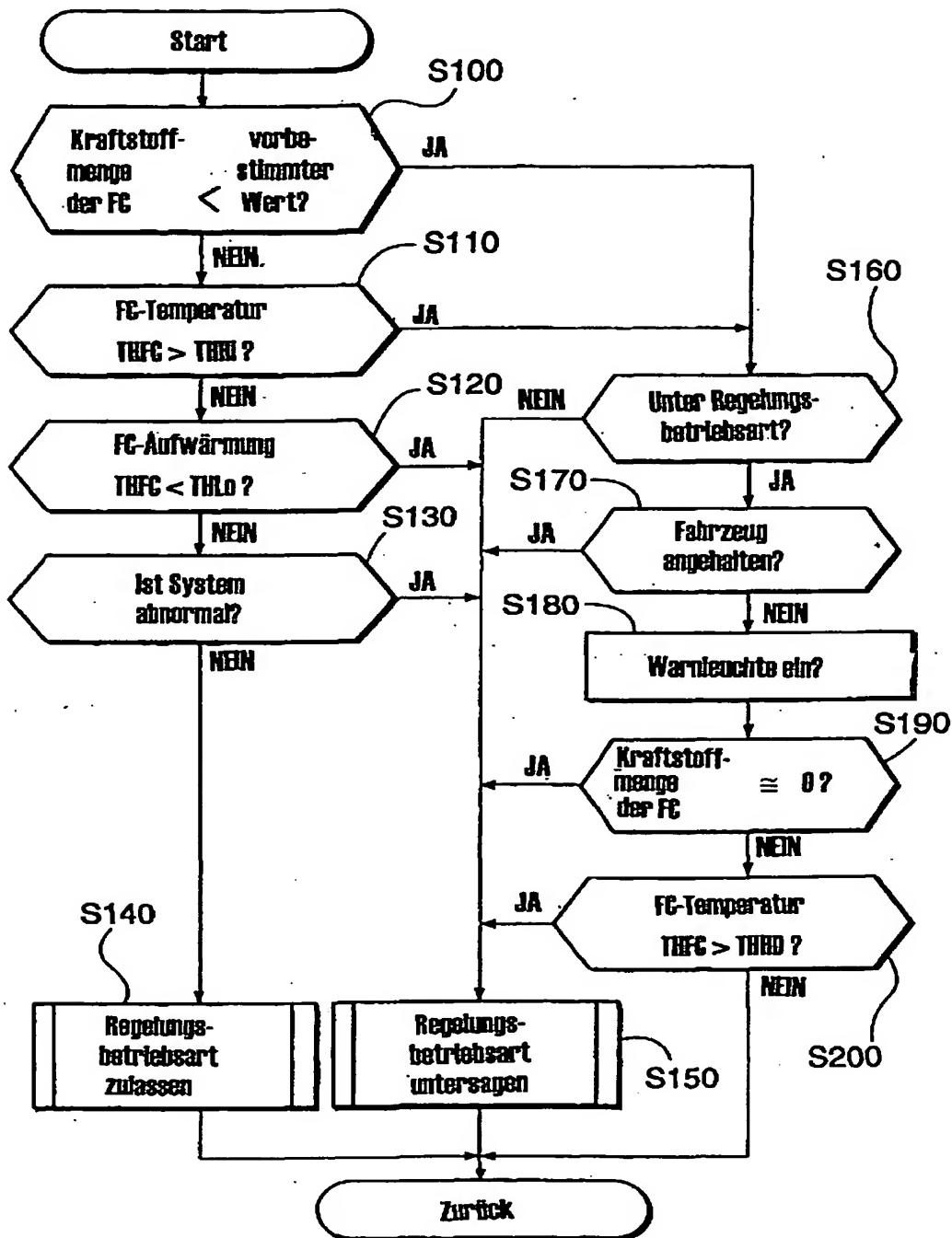


FIG.19

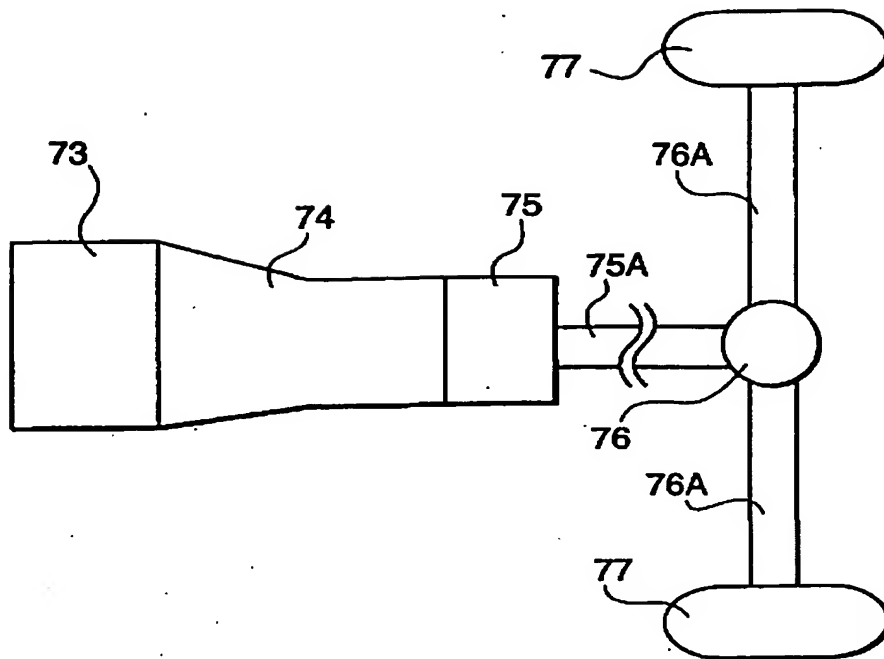


FIG.20

